

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-158462  
 (43)Date of publication of application : 20.06.1995

(51)Int.CI.

F02B 37/12  
 F02B 37/013  
 F02B 37/00  
 F02D 23/00  
 F02D 41/02  
 F02D 41/02  
 F02D 43/00

(21)Application number : 05-308942

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 09.12.1993

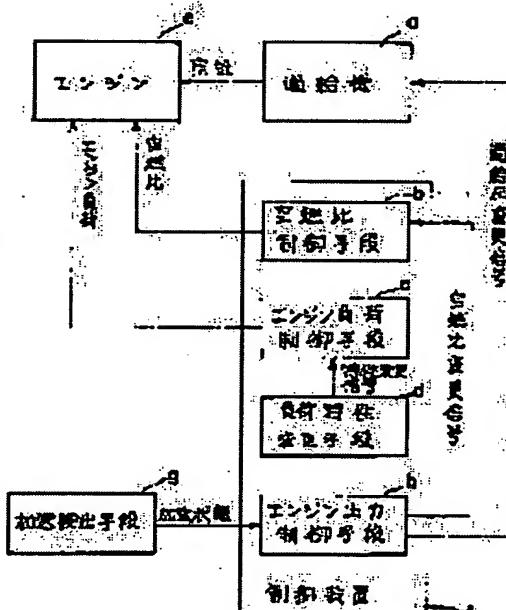
(72)Inventor : FUJII KOSUKE  
 RIKITAKE TOMOTSUGU  
 WATANABE TOMOMI  
 TAGA JUNICHI

## (54) ENGINE CONTROL DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To increase engine output rapidly without increasing the generated quantity of NO<sub>x</sub> by controlling in such a way as to heighten supercharging pressure while leaving an air-fuel ratio as it is lean when the engine is detected to be in the accelerating state at the time of the air-fuel ratio being lean.

CONSTITUTION: An engine (e) is provided with a supercharger (a) for supercharging by pressurizing intake air. A control device (f) is provided with an air-fuel ratio control means (b) for making an air-fuel ratio leaner than a stoichiometric air-fuel ratio in a specified operating area, an engine load control means (c) for controlling engine load according to the depression quantity of an accelerator pedal, and a load characteristic changing means (d) for changing the output characteristic of the engine load control means (c) according to the air-fuel ratio. In such constitution, the accelerating state of the engine (e) is detected by an acceleration detecting means (g). When the engine (e) is detected to be in the accelerating state at the time of the air-fuel ratio being lean, an engine output control means (h) controls in such a way as to heighten supercharging pressure while leaving the air-fuel ratio as it is lean.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3337793

[Date of registration] 09.08.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-158462

(43) 公開日 平成7年(1995)6月20日

(51) Int.Cl'	識別記号	序内登録番号	P I	技術表示箇所
F 02 B 37/12	3 0 2 B	9332-3G		
37/013				
37/00	3 0 2 G	9332-3G		
F 02 D 23/00	E	9332-3G	F 02 B 37/00	3 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-308942

(22) 出願日 平成5年(1993)12月9日

(71) 出願人 000003137  
 マツダ株式会社  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 藤井 治介  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
 株式会社内

(72) 発明者 力武 知樹  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
 株式会社内

(72) 発明者 遠近 友巳  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
 株式会社内

(74) 代理人 弁理士 吉山 茂 (外1名)

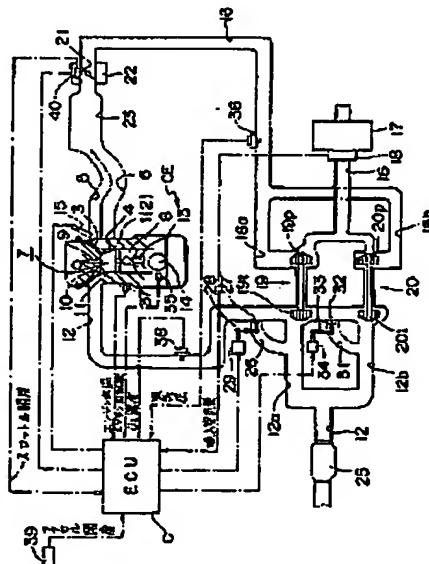
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 エンジンの制御装置

## (57) 【要約】

【目的】 リーンバーン時において加速要求が生じたときには、NO<sub>x</sub>発生量を増加させることなく、迅速にエンジン出力を高めることができるエンジンの制御装置を提供することを目的とする。

【構成】 エンジンCEにおいては、リーンバーン時にエンジンCEないしは直噴が加速状態に入った場合に、加速度が大きいときすなわち運転者の加速要求が強いときには空燃比をリーンにしたまま過始が行われ、NO<sub>x</sub>発生量を増加させることなくエンジン出力が高められる。この場合、エレキスロットル弁21の開閉特性が変更されないので、スロットル開度のアンダーシュートが起こらず、したがってアンダーシュートに起因する一時的なエンジン出力低下が起こらず、エンジン出力が迅速に高められ、直噴の加速性能が高められる。



(2) 特開平7-158462

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸入空気を加圧して過給を行う過給機と、所定の運転領域では空燃比を理論空燃比よりもリーンにする空燃比制御手段と、アクセルペダル踏み込み量に応じてエンジン負荷を制御するエンジン負荷制御手段と、空燃比に応じてエンジン負荷制御手段の出力特性を変更する負荷特性変更手段とが設けられているエンジンの制御装置において、エンジンの加速度台を検出する加速検出手段と、空燃比がリーンであるときに、加速検出手段によってエンジンが加速状態にあることが検出されたときには、空燃比をリーンにしたままで過給圧を高めるエンジン出力制御手段とが設けられていることを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項2】 請求項1に記載されたエンジンの制御装置において、

加速検出手段がエンジンの加速度台を検出することができるようになっていて、

エンジン出力制御手段が、空燃比がリーンである場合において、加速検出手段によって検出される加速度台が大きいときには空燃比をリーンにしたままで過給圧を高める一方、該加速度台が小さいときには過給圧を高めず空燃比を理論空燃比とするようになっていることを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項3】 請求項1に記載されたエンジンの制御装置において、

エンジン出力制御手段が、空燃比がリーンであるときににおいて加速検出手段によってエンジンが加速状態にあることが検出された場合、エンジン回転数が所定の回転領域にあるときにかぎり、空燃比をリーンにしたままで過給圧を高めるようになっていることを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項4】 請求項1に記載されたエンジンの制御装置において、

エンジン負荷制御手段が、アクセル踏み込み量に応じて電気的に閉鎖されるエレキスロットル弁であることを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項5】 吸入空気を加圧して過給を行う過給機と、所定の運転領域では空燃比を理論空燃比よりもリーンにする空燃比制御手段と、アクセルペダル踏み込み量に応じてエンジン負荷を制御するエンジン負荷制御手段と、空燃比に応じてエンジン負荷制御手段の出力特性を変更する負荷特性変更手段とが設けられているエンジンの制御装置において、

エンジンの加速度台を検出する加速検出手段と、

空燃比がリーンな状態からリッチ側に変更される場合において、加速検出手段によって検出される加速度台が大きいときには、該加速度台が小さいときに比べてエンジン負荷制御手段の出力特性の変更度合を小さくするエンジン出力制御手段とが設けられていることを特徴とする

2

## エンジンの制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、エンジンの制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、自動直用の燃料噴射式エンジンにおいては、基本的には空燃比が所定の目標空燃比に保持されるよう、吸入空気量とエンジン回転数とに応じて燃料噴射量(噴射バルス幅)が設定されるようになっている。なお、かかる燃料噴射式エンジンにおいては、普通、空燃比をより正確に目標空燃比に保持するため、空燃比の目標空燃比に対する偏差(いわゆる空燃比偏差)に応じて該空燃比偏差をなくすように燃料噴射量を補正するといった空燃比のフィードバック制御が行われるようになっている。

【0003】 ところで、近年燃費性能を高めるために、所定の低出力領域(リーンバーン領域)では空燃比を理論空燃比( $A/F = 14.7$ )よりもリーン(例えば、 $A/F = 2.0$ )にするようにしたエンジン、いわゆるリーンバーンエンジンが広く用いられている。なお、かかるリーンバーンエンジンにおいて空燃比をリーンにしているとき(リーンバーン時)にはエンジン出力が低下するので、過給により充填効率を高めてエンジン出力の低下を補うようにした過給機付エンジンも提案されている(例えば、特開平3-23327号公報参照)。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 そして、かかる従来のリーンバーンエンジンでは、リーンバーン時ににおいてアクセルペダルが踏み込まれたとき、すなわちエンジン出力を高めることが要求されているときには、エンジン出力を十分に高められるように空燃比をリッチ側に移行させるようになっている。しかしながら、例えば空燃比を $A/F$ で2.0としてリーンバーンを行っているときに、空燃比をややリッチ側に移行させ、例えば空燃比を $A/F$ で1.8程度にしてエンジン出力を高めようとすると、 $NO_x$ 発生量が大幅に増加しエミッションが悪化するといった問題が生じる。なお、一般に自動車用エンジンでは、空燃比が $A/F$ で1.7付近にあるときに $NO_x$ 発生率が最大となる。

【0005】 このため、従来のリーンバーンエンジンにおいて、リーンバーン時にエンジン出力を高める必要が生じたときには、空燃比を理論空燃比( $A/F = 14.7$ )付近までリッチ側に移行させて $NO_x$ 発生量の増加を防止するようになっているが、このようにすると燃費性能が低下するといった問題が生じる。

【0006】 また、一般に、吸気充填量を一定にして空燃比をリーン側からリッチ側に切り替えるとエンジン出力がステップ状に上昇するが、アクセルペダルの踏み込み量が同じときに、このようにエンジン出力が急変する

(3)

特開平7-158462

3

のは好ましくない。そこで、アクセルペダルの踏み込み量に応じて電気的に開閉されるエレキスロットル弁が設けられたエンジンにおいては、空燃比がリーン側からリッチ側に切り替わられたときにはエレキスロットル弁の開閉特性を出力低下方向に変更して、具体的にはスロットル開度とアクセルペダル踏み込み量の比(スロットル開度/アクセルペダル踏み込み量)を小さくして、エンジン出力の急落を防止するようにしている。

【0007】したがって、このようなエレキスロットル弁を備えたエンジンにおいて、リーンバーン時にアクセルペダルが踏み込まれ、エンジン出力を高めるために空燃比がリーン側からリッチ側に切り替わられるときは、スロットル開度が所定の目標値までステップ状に低下することになるが、この場合エレキスロットル弁の特性によりスロットル開度が目標値を行きすぎて低下するといった現象いわゆるアンダーシュートが起こるので、一時的な空気不足すなわちエンジン出力の低下が生じて加速性能が悪くなるといった問題がある。

【0008】本発明は、上記従来の問題点を解決するためになされたものであって、リーンバーン時においてエンジン出力を高める必要が生じたときには、NO<sub>x</sub>発生量を増加させることなく、迅速にエンジン出力を高めることができるエンジンの制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達するため、図1にその構成を示すように、第1の発明は、吸入空気を加圧して過給を行なう過給器aと、所定の過給領域では空燃比を理論空燃比よりもリーンにする空燃比制御手段bと、アクセルペダル踏み込み量に応じてエンジン負荷を制御するエンジン負荷制御手段cと、空燃比に応じてエンジン負荷制御手段cの出力特性を変更する負荷特性変更手段dとが設けられているエンジンの制御装置fにおいて、エンジンeの加速状態を検出する加速検出手段gと、空燃比がリーンであるときに、加速検出手段gによってエンジンeが加速状態にあることが検出されたときには、空燃比をリーンにしたまで過給圧を高めるエンジン出力制御手段hとが設けられることを特徴とするエンジンの制御装置を提供する。なお、ここで「過給圧を高める」とは、過給を行っていない状態から過給を開始する場合も含む。

【0010】第2の発明は、第1の発明にかかるエンジンeの制御装置fにおいて、加速検出手段gがエンジンeの加速度台を検出することができるようになっていて、エンジン出力制御手段hが、空燃比がリーンである場合において、加速検出手段gによって検出される加速度台が大きいときには空燃比をリーンにしたまで過給圧を高める一方、該加速度台が小さいときには過給圧を高めず空燃比を理論空燃比とするようになっていることを特徴とするエンジンの制御装置を提供する。

4

【0011】第3の発明は、第1の発明にかかるエンジンeの制御装置fにおいて、エンジン出力制御手段hが、空燃比がリーンであるときにおいて加速検出手段gによってエンジンeが加速状態にあることが検出された場合、エンジン回転数が所定の回転領域にあるときにかぎり、空燃比をリーンにしたまで過給圧を高めるようになっていることを特徴とするエンジンの制御装置を提供する。

【0012】第4の発明は、第1の発明にかかるエンジンeの制御装置fにおいて、エンジン負荷制御手段cが、アクセル踏み込み量に応じて電気的に開閉されるエレキスロットル弁であることを特徴とするエンジンの制御装置を提供する。

【0013】第5の発明は、吸入空気を加圧して過給を行う過給器aと、所定の過給領域では空燃比を理論空燃比よりもリーンにする空燃比制御手段bと、アクセルペダル踏み込み量に応じてエンジン負荷を制御するエンジン負荷制御手段cと、空燃比に応じてエンジン負荷制御手段cの出力特性を変更する負荷特性変更手段dとが設けられているエンジンeの制御装置fにおいて、エンジンeの加速度台を検出する加速度台gと、空燃比がリーンな状態からリッチ側に変更される場合において、加速検出手段gによって検出される加速度台が大きいときは、該加速度台が小さいときに比べてエンジン負荷制御手段dの出力特性の変更度合を小さくするエンジン出力制御手段hとが設けられていることを特徴とするエンジンの制御装置を提供する。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を具体的に説明する。

30 <第1実施例> 図2に示すように、エンジンCEは、第1、第2吸気弁1、2が閉かれたときに第1、第2吸気ポート3、4を介して、第1、第2独立吸気通路5、6から燃焼室7内に混合気を吸入し、この混合気をピストン8で圧縮して点火プラグ9で着火・燃焼させ、排気弁10が開かれたときに燃焼ガスを排気ポート11を介して排気通路12に排出するといった過程を繰り返し、これに伴って生じるピストン8のシリンダ軸線方向の往復運動を、コンロッド13とクランクピン(図示せず)とクランクアーム(図示せず)とによって回転運動に変換してクランク軸14に出力するようになっている。なお、点火プラグ9へは、イグニッションコイル(図示せず)から所定のタイミングで、火花放電用の高電圧が供給されるようになっている。また、第1独立吸気通路5の下流部に臨んで、該通路5内の空気中に燃料を噴射する燃料噴射弁15が設けられている。ここで、燃料噴射弁15の燃料噴射量(すなわち空燃比)及び噴射タイミングは、後で説明するようにコントロールユニットCによって制御されるようになっている。

50 【0015】エンジンCEの各気筒の燃焼室7に燃料燃焼用の空気(吸入空気)を供給するために、上流端が大気

(4)

特開平7-158462

5

に開放された共通吸気通路16が設けられ、この共通吸気通路16には、吸入空気の流れ方向にみて上流側から順に、吸入空気中のダストを除去するエアクリーナ17と、吸入空気量を検出するエアフローセンサ18とが設けられている。そして、共通吸気通路16はエアフロー センサ18のやや下流で第1分岐吸気通路16aと第2分岐吸気通路16bとに分岐している。なお、第1,第2分岐吸気通路は16a,16bは、後で説明するように、第1,第2過給機19,20の下流で再び集合されてい る。

【0016】第1分岐吸気通路16aには排気ターボ式の第1過給機19のプロア19pが介設され、他方第2分岐吸気通路16bには排気ターボ式の第2過給機20のプロア20pが介設されている。そして、第1,第2分岐吸気通路16a,16bは両プロア19p,20pの下流で再び集合されて1つの共通吸気通路16となり、この集合部より下流側の共通吸気通路16には、アクセルペダル(図示せず)の踏み込み量(以下、これをアクセル開度という)に応じて、電気式のスロットルアクチュエータ22によって開閉駆動される(電気的に開閉される)エレキスロットル弁21が介設されている。

【0017】ここで、スロットルアクチュエータ22はコントロールユニットCから印加される信号に従って、所定の開閉特性(出力特性)でエレキスロットル弁21を開閉するようになっている。具体的には、コントロールユニットCによって、予め設定されているスロットル開度とアクセル開度の比(スロットル開度/アクセル開度)に従って、実際のアクセル開度に対応する目標スロットル開度が演算され、エレキスロットル弁21の実際の開度がこの目標スロットル開度に一致するようにスロットルアクチュエータ22が制御される。

【0018】なお、後で説明するようにエンジンCEにおいては、その運転状態が図6中の領域2で示されるリーンバーン領域に入っているときには空燃比を理論空燃比( $A/F = 14.7$ すなわち $\lambda = 1$ )よりもリーン(例えば、 $A/F = 2.0$ )にしてリーンバーンを行い、運転状態が領域1で示される理論空燃比運転領域あるいは領域3で示されるアイドル領域に入っているときには空燃比を理論空燃比に保持して理論空燃比運転を行うようにしている。そして、空気充填量が同じときでも理論空燃比運転時にはエンジン出力が高くなり、リーンバーン時にはエンジン出力が低くなるので、理論空燃比運転時のエレキスロットル弁21の開閉特性(出力特性)を、リーンバーン時の開閉特性よりも小開度側(低出力側)に設定し、アクセル開度が同じときには、空燃比のリッチ・リーンにかかわらずエンジン出力が守しくなるようにしている。つまり、基本的には、アクセル開度が一定である場合においてリーンバーンから理論空燃比運転に切り替えられるとスロットル開度がステップ状に小さくなり、逆に理論空燃比運転からリーンバーンに切り替えられる

とスロットル開度がステップ状に大きくなるわけである。

【0019】そして、共通吸気通路16の下流端は、吸入空気のサージング(騒動)を低減する容積部として設けたサージタンク23に接続され、このサージタンク23に前記の第1,第2独立吸気通路5,6の上流端が接続されている。

【0020】エンジンCEの燃焼ガス(排気ガス)を排出する排気通路12は途中で第1分岐排気通路12aと第10,2分岐排気通路12bとに分岐し、第1分岐排気通路12aには第1過給機19のターピン19tが介設され、このターピン19tによって第1分岐吸気通路16a内のプロア19pが回転駆動されるようになっている。他方、第2分岐排気通路12bには第2過給機20のターピン20tが介設され、このターピン20tによって第2分岐吸気通路16b内のプロア20pが回転駆動されるようになっている。なお、両ターピン19t,20tの下流で第1,第2分岐排気通路12a,12bは再び集合され、この集合部より下流側の排気通路12には、三元触媒を用いた触媒コンバータ25が介設されている。

【0021】第1過給機19に対しては、該過給機19の吐出圧を下げるために、第1分岐排気通路12a内の排気ガスをターピン19tをバイパスさせて排出する第1バイパス排気通路26と、この第1バイパス排気通路26を開閉する第1過給圧制御弁27とが設けられている。ここで、第1過給圧制御弁27の開度が大きいときほど、第1バイパス排気通路26を流れる排気ガス流量が多くなり、すなわちターピン19tに導入される排気ガス量が少なくなり、過給圧が低下するようになっている。つまり、第1過給圧制御弁27の開度を調節することによって第1過給機19の過給圧を制御することができるわけである。

【0022】そして、第1過給圧制御弁27は、コントロールユニットCによって制御される第1アクチュエータ29によって、第1リンク機構28を介して開閉駆動されるようになっている。つまり、第1過給圧制御弁27は、コントロールユニットCによって第1アクチュエータ29を介して開閉制御され、したがってコントロールユニットCによって第1過給機19の過給圧が制御されることになる。

【0023】第2過給機20に対しても、第1過給機19な場合と同様に、第2バイパス排気通路31と第2過給圧制御弁32と第2リンク機構33と第2アクチュエータ34とが設けられ、第2過給機20の過給圧がコントロールユニットCによって制御されるようになっている。このようにコントロールユニットCによって第1,第2過給機19,20の過給圧が制御され、これによって吸気系全体としての過給圧が制御される。

【0024】コントロールユニットCは、特許請求の範囲に記載された「空燃比制御手段」、「エンジン負荷制御

(5)

特開平7-158462

8

手段)、「負荷特性変更手段)、「エンジン出力制御手段)及び「加速検出手段」を含む。マイクロコンピュータを備えた、エンジンCEの統合的な制御装置であって、エアフローセンサ18によって検出される吸入空気量、エンジン回転数センサ35によって検出されるエンジン回転数、吸気圧センサ36によって検出される吸気圧すなわち過給圧、エンジン水温センサ37によって検出されるエンジン水温、リニアO<sub>2</sub>センサ38によって検出される排気ガス中のO<sub>2</sub>濃度(空燃比)、アクセル開度センサ39によって検出されるアクセル開度(アクセルペダル踏み込み量)、スロットル開度センサ40によって検出されるスロットル開度等を制御情報として、エンジンCEの各種制御を行うようになっている。しかしながら、エンジンCEの一般的な制御の制御手法はよく知られており、またかかる一般的な制御は本発明の要旨とするところでもないのでその説明を省略し、以下では本発明の要旨にかかる空燃比制御(燃料制御)と過給圧制御についてのみその制御方法を説明する。

【0025】以下、図3に示すフローチャートに従って、適宜図2を参照しつつ、コントロールユニットCによる空燃比制御の制御方法を説明する。この空燃比制御では、基本的には、図6中の領域1で示されるような比較的高出力領域(理論空燃比運転領域)では目標空燃比を理論空燃比(A/F = 14.7すなわちλ = 1)として空燃比のフィードバック制御を行い、領域2で示されるような比較的低出力領域(リーンバーン領域)では目標空燃比を理論空燃比よりもリーンな値(例えば、A/F = 2.0)として空燃比のフィードバック制御を行い、領域3で示されるようなアイドル領域では目標空燃比を理論空燃比として空燃比のフィードバック制御を行うようになっている。なお、領域1中のとくに高出力側の領域では空燃比のフィードバック制御を停止し、目標空燃比を理論空燃比よりもリッチ(例えば、A/F = 1.2)にしてオーブンループ制御を行うようにしてもよい。また、領域1ではフィードバック制御を停止してオーブンループ制御を行うようにしてもよい。

【0026】そして、リーンバーン時において、エンジンCE(ないしは直面)が加速状態にあるときすなわち高出力が要求されるときには、次のようにしてエンジン出力を高めるようにしている。すなわち、エンジンCEの加速度が大きく、かつエンジンCEの過給状態が所定の過給領域に入っているとき、具体的にはエンジン回転数が図7中のN<sub>1</sub>～N<sub>2</sub>に入っているときには、空燃比をリーンに保持したままで過給を行って、NO<sub>x</sub>発生量を低減しつつ、かつ燃費性能をたかめつつ、エンジン出力を高めるようにしている。他方、加速度が小さいとき、又は過給領域に入っていないときには、過給を行わずに空燃比を目標空燃比までリッチ化して、NO<sub>x</sub>発生量を低減しつつエンジン出力を高めるようにしている。

【0027】具体的には、空燃比制御が開始されるとま

ずステップ#1で吸入空気量、エンジン回転数、吸気圧、エンジン水温、排気ガス中のO<sub>2</sub>濃度、アクセル開度、スロットル開度等の各種信号が制御情報として読み込まれる。なお、コントロールユニットC内では排気ガス中のO<sub>2</sub>濃度に基づいて空燃比(A/F)が演算される。

【0028】統いて、ステップ#2で、燃料噴射弁15の基本噴射パルス幅が演算される。ここで、基本噴射パルス幅は、燃料噴射弁15の基本開弁時間すなわち基本噴射量に対応する信号値であって、吸入空気量をエンジン回転数で除算した値に所定の換算係数を乗算するなどといった普通の手法で演算される。なお、予めコントロールユニットCのメモリに、吸入空気量とエンジン回転数とをパラメータとする基本噴射パルス幅マップを格納しておき、このマップを検索することによって基本噴射パルス幅を演算するようにしてもよい。

【0029】次に、ステップ#3でエンジンCEの過給状態が、リーンバーン領域(リーンゾーン)すなわち図6中の領域2に入っているか否かが判定され、エンジンCEの過給状態がリーンバーン領域に入っていると判定された場合は(YES)、さらにステップ#4でエンジンCEないしは直面(以下、単にエンジンCEという)が加速状態にあるか否かが判定される。ここで、加速状態はアクセル開度の時間に対する変化率(微分値)あるいはスロットル開度の時間に対する変化率(微分値)が所定値以上であるか否かで判定される。

【0030】ステップ#4でエンジンCEが加速状態にないと判定された場合(NO)、すなわちことさらエンジン出力を高める必要はない場合は、この後順にステップ#9～ステップ#11が実行され、過給を行わずに目標空燃比をリーン(例えば、A/F = 2.0)にして空燃比のフィードバック制御が行われ、NO<sub>x</sub>発生量が低減されるとともに燃費性能が高められる。具体的には、ステップ#9では、リーンバーン用のフィードバック係数が演算される。ここで、フィードバック係数は、実際の空燃比の目標空燃比に対する偏差すなわち空燃比偏差に基づいて、例えば空燃比偏差に所定のゲインを乗算するなどして演算される。そして、このフィードバック係数を基本噴射パルス幅に乗算することによって燃料噴射量が上記空燃比偏差を減らす方向に補正される。

【0031】例えば、空燃比が目標空燃比よりもリーンな場合は、フィードバック係数が空燃比偏差に応じて1よりも大きい値とされ、これによって燃料噴射量が基本燃料噴射量よりも増やされ、空燃比がリッチ側(リッチ化する方向)に補正されて空燃比偏差が低減ないしは解消される。逆に、空燃比が目標空燃比よりもリッチな場合は、フィードバック係数が空燃比偏差に応じて1よりも小さい値とされ、これによって燃料噴射量が基本燃料噴射量よりも減らされ、空燃比がリーン側(リーン化する方向)に補正されて空燃比偏差が低減ないしは解消さ

(6)

特開平7-158462

19

9

れる。このように、空燃比偏差に応じて該空燃比偏差をなくすように空燃比ないしは燃料噴射量がフィードバック制御される。なお、フィードバック係数を1に固定した場合は、空燃比偏差に応じた燃料噴射量の修正は行われず、したがって空燃比のフィードバック制御が停止されることになる。

【0032】ステップ#10では、燃料噴射弁15の最終噴射バルス幅が演算される。最終噴射バルス幅は、例えば基本噴射バルス幅にフィードバック係数を乗算した値に、バッテリ電圧に応じて設定される怠効噴射バルス幅を加えるなどといった普通の手法で演算される。ステップ#11では、最終噴射バルス幅に従って燃料噴射弁15から所定のタイミングで燃料が噴射される。このようにして、空燃比が目標空燃比に追従するようフィードバック制御される。この後、ステップ#1に復帰して空燃比制御が続行される。

【0033】他方、前記のステップ#4でエンジンCEが加速状態にあると判定された場合は(YES)、ステップ#5で加速度が小さいか否かが判定され、加速度が小さくない(大きい)と判定された場合は(NO)さらにステップ#6でエンジンCEの過給状態が過給領域に入っているか否か、すなわちエンジン回転数が図7中のN<sub>1</sub>～N<sub>2</sub>に入っているか否かが判定される。なお、加速度が大きいか小さいかは、アクセル開度の時間に対する変化率あるいはスロットル開度の時間に対する変化率が所定値以上であるか否かで判定される。

【0034】第1実施例では、前記したとおり、加速度が大きくかつエンジン回転数が図7中のN<sub>1</sub>～N<sub>2</sub>である場合には、目標空燃比をリーンにしたまま過給を行い(過給圧を高め)、エンジン出力を高めて加速性能を高めるようにしている。他方、加速度が小さい場合、又はエンジン回転数がN<sub>1</sub>以下もしくはN<sub>2</sub>以上である場合は、過給を行わず(過給圧を高めず)空燃比を理論空燃比までリッチ化することによりエンジン出力を高めて加速性能を高めるようにしている。

【0035】ここで、基本的には、加速度が大きいときには過給によってエンジン出力を高め、加速度が小さいときには空燃比のリッチ化によってエンジン出力を高めるようにしている理由はおよそそのとおりである。すなわち、前記したとおり、エンジンCEでは、アクセル開度が等しいときには空燃比のリッチ・リーンにかかわらずエンジン出力が等しくなるように、空燃比に応じてエレキスロットル弁21の開閉特性(出力特性)を設定している。このため、リーンバーン時において、加速する際にエンジン出力を高めるために空燃比をリッチ化すると、スロットル開度がステップ状に低下させられることになるが、この場合エレキスロットル弁21の慣性に起因するアンダーシュートによってスロットル開度が一時的に目標値よりも小さくなり、空気不足によるエンジン出力の一時低下により加速性が悪くなる。そして、加速度

が大きいとき、すなわち運転者の加速要求が強いときに加速性が悪いと、走行フィーリングが悪くなり商品性が低下する。そこで、加速度が大きいときには空燃比をリーンに保持したまま過給を行い、加速性を高めるようしている。

【0036】他方、加速度が小さい加速状態は頻繁に生じ、運転者がとくには意識していないアクセルペダルの踏みかけの変化によっても生じる。この場合、加速度のたびに過給を行ったのでは過給状態と非過給状態とが繰り返され、運転者に違和感を与えることになる。そこで、加速度が小さい場合は、過給を行わず空燃比をリッチ化することによってエンジン出力を高めるようにしている。この場合、運転者にはとくには加速要求はないので、エレキスロットル弁21のアンダーシュートにより若干エンジン出力が低下することがあるとしてもとくには不具合は生じない。

【0037】また、過給領域をエンジン回転数がN<sub>1</sub>～N<sub>2</sub>の範囲に限定するのは、次の理由による。すなわち、過給時(T/C)において空燃比を理論空燃比(A/F = 14.7)すなわちλ = 1にした場合とリーン(例えば、A/F = 2.0)にした場合の最大エンジン出力トルクのエンジン回転数に対する特性は、夫々、例えば図7中の曲線G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>(破線)のようになる。また、非過給時(N/A)において空燃比を理論空燃比にした場合とリーンにした場合の最大エンジン出力トルクのエンジン回転数に対する特性は、夫々、例えば図7中の曲線G<sub>3</sub>、G<sub>4</sub>(実線)のようになる。

【0038】そして、図7から明らかなとおり、空燃比をリーンにして過給を行う場合は(曲線G<sub>2</sub>)、低回転領域又は高回転領域ではエンジン出力が大幅に落ち込んでしまう。他方、過給を行わずに空燃比を理論空燃比にした場合は(曲線G<sub>1</sub>)、低回転領域又は高回転領域でのエンジン出力の落ち込みは比較的小さい。このため、エンジン回転数がN<sub>1</sub>以下の低回転領域又はN<sub>2</sub>以上の高回転領域では、過給を行わずに空燃比を理論空燃比にする方が、空燃比をリーンにして過給を行うよりもエンジン出力が高くなる。そこで、第1実施例では、加速度が大きい場合であっても、エンジン回転数がN<sub>1</sub>以下の低回転領域とN<sub>2</sub>以上の高回転領域とでは、過給を行わずに空燃比を理論空燃比までリッチ化することによってエンジン出力を高めるようにしている。つまり、加速度が大きく、かつエンジン回転数がN<sub>1</sub>～N<sub>2</sub>である場合に限り、空燃比をリーンにしたまま過給を行うようにしている。

【0039】かくして、ステップ#5で加速度が大きいと判定され(NO)、かつステップ#6でエンジン回転数がN<sub>1</sub>～N<sub>2</sub>の範囲に入っていると判定された場合は(YES)ステップ#7で過給フラグに1がたてられ、続いてステップ#9～ステップ#11が実行され、リーンバーン用のフィードバック係数に基づいて空燃比のフィー

50

(7)

特開平7-158462

11

ドバック制御が行われる。この場合、NO<sub>x</sub>発生量を低減しつつ、かつ燃費性能を高めつつ、加速性能が高められる。この後、ステップ#1に復帰して空燃比制御が続行される。ここで、過給フラグは後で説明する過給圧制御で引用されるフラグであって、この過給フラグに1がたてられているときには過給圧制御ルーチン(図4参照)でエンジンCEの過給が行われ、過給フラグが0とされているときには過給が行われないようになっている。

【0040】他方、ステップ#5で加速度が小さいと判定され(YES)、又はステップ#6でエンジン回転数がN<sub>1</sub>以下もしくはN<sub>2</sub>以上であると判定された場合は(NO)ステップ#8で過給フラグが0とされ、ステップ#15で理論空燃比運転時用( $\lambda = 1$ 用)のフィードバック係数が演算され、続いてステップ#10、ステップ#11で理論空燃比運転時用のフィードバック係数に基づいて空燃比のフィードバック制御が行われる。この場合、NO<sub>x</sub>発生量を低減しつつエンジン出力を高めることができる。この後、ステップ#1に復帰して空燃比のフィードバック制御が続行される。

【0041】ところで、前記のステップ#3で、エンジンCEの運転状態がリーンバーン領域に入っていないと判定された場合は(NO)、さらにステップ#12でエンジンCEが加速状態にあるか否かが判定される。なお、加速度の検出方法はステップ#4の場合と同様である。第1実施例では、リーンバーン領域外すなわち空燃比を理論空燃比とする場合において、加速時には過給を行ってエンジン出力を高める一方、非加速時にはそれほど高出力が要求されないので過給を行わないようになっている。

【0042】ステップ#12でエンジンCEが加速状態にあると判定された場合は(YES)ステップ#13で過給フラグに1がたてられ、他方加速状態にないと判定された場合は(NO)ステップ#14で過給フラグが0とされる。続いて、順にステップ#15、ステップ#10、ステップ#11が実行され、理論空燃比運転時用のフィードバック係数に基づいて空燃比のフィードバック制御が行われる。この後、ステップ#1に復帰して空燃比のフィードバック制御が続行される。

【0043】以下、図4に示すフローチャートに従って、過度図2を参照しつつコントロールユニットCによる過給圧制御の制御方法を説明する。この過給圧制御では、基本的には、空燃比制御ルーチン(図3参照)で過給フラグに1がたてられたときには、過給圧がエンジンCEの運転状態に応じて設定されり目標過給圧に追従するようにしてエンジンCEを過給する一方、過給フラグが0であるときには過給を停止するようしている。

【0044】具体的には、過給圧制御が開始されると、まずステップ#21で、エンジン回転数、吸気圧(過給圧)、スロットル開度等の各種信号が制御情報として読み込まれる。次に、ステップ#22で、空燃比制御ル

12

チング(図3参照)でセットされた過給フラグが1であるか否かが判定され、過給フラグが1であると判定された場合は(YES)、ステップ#23でエンジンCEの運転状態に応じて目標過給圧P1が演算される。この目標過給圧P1は、所定のエンジン出力特性が得られるように、基本的にはスロットル開度(エンジン負荷)、エンジン回転数等に応じて設定される。

【0045】統いて、ステップ#24で、目標過給圧P1と実際の過給圧とに応じて過給圧制御、すなわち第1、第2アクチュエータ29,34に印加すべきデューティ比が演算される。第1,第2アクチュエータ29,34は、コントロールユニットCから印加されるデューティ比に応じて第1,第2過給圧制御弁27,32の開度を変化させ、上記デューティ比(過給圧制御)に対応する過給圧を発生させるようになっている。なお、目標過給圧P1は目標エンジントルクに対応する。第1実施例では、基本的には、まず目標過給圧P1に応じて基本となるベースデューティ比を設定する一方、実際の過給圧の目標過給圧P1に対する偏差に応じて、該偏差をなくすよう作用するフィードバック補正量を演算し、ベースデューティ比とフィードバック補正量とに基づいて、例えば両者を掛け合わせるなどして最終的なデューティ比を演算し、このデューティ比を第1,第2アクチュエータ29,34に印加し、過給圧を目標過給圧P1に追従させるといった過給圧のフィードバック制御を行うようしている。

【0046】次に、ステップ#25で、ステップ#24で演算された過給圧制御量(デューティ比)が第1,第2アクチュエータ29,34に出力され、過給圧が目標過給圧P1に追従するようフィードバック制御される。この後、ステップ#21に復帰して過給圧制御が続行される。

【0047】ところで、前記のステップ#22で過給フラグが1ではない、すなわち0であると判定された場合は(NO)、ステップ#26で過給圧制御量が0とされる。この後、ステップ#25で、第1,第2アクチュエータ29,34に過給圧制御量が0とされるが、前記したとおり過給圧制御量が0であるので、この場合は過給は行われない。この後、ステップ#21に復帰して過給圧制御が続行される。

【0048】以上、第1実施例によれば、リーンバーン時にエンジンCEないし車両が加速される場合において、加速度が大きくかつエンジンCEが過給効果が高い所定の領域に入っているときには、空燃比をリーンにしたままで過給が行われるので、NO<sub>x</sub>発生量が低減され、燃費性能が高められ、かつ一時的な空気不足すなわちエンジン出力低下が起こらない、このため、加速時のエンジン出力が高められ加速性能が高められる。他方、加速度が小さい場合には、過給が行われず空燃比が理論空燃比までリッチ化させられるので、NO<sub>x</sub>発生量が低

50

(8)

特開平7-158462

13

減されるとともにエンジン出力が高められる。また、過始状態と非過始状態とが頻繁に切替わるのが防止され、走行フィーリングが高められる。

【0049】<第2実施例>以下、本発明の第2実施例を説明するが、第2実施例の基本構成は図2に示す第1実施例と共通であり、空燃比がリーン側からリッチ側に切り替わる際に、エレキスロットル弁21の慣性に起因するスロットル開度のアンダーシュートが起こらないようにエレキスロットル弁21(スロットル開度)を制御する点が異なるだけである。したがって、以下では説明の重複を避けるため、図5に示すフローチャートに従って、適宜図2を参照しつつコントロールユニットCによるエレキスロットル弁制御の制御方法についてのみ説明する。

【0050】前記したとおり、エレキスロットル弁21においては、空燃比にかかわりなくアクセル開度が等しいときにはエンジン出力が等しくなるようにその開閉特性(出力特性)が設定されているので、基本的には、空燃比がリーン側(例えば、A/F = 20)からリッチ側(理論空燃比)に切り替わられたときにはスロットル開度がステップ状に低下する。そして、このままでは空燃比がリーン側からリッチ側に切り替わられたときには、スロットル開度のアンダーシュートにより一時的な空気不足すなわちエンジン出力低下が生じることになるが、運転者の加速要求が強いときにはかかるエンジン出力低下が生じると加速性能が悪くなり、商品性が低下する。そこで、運転者の加速要求が強い場合すなわちエンジンCEないしは車両の加速度が大きい場合において、空燃比がリーン側からリッチ側に切り替わられたときには、スロットル開度を最終的な目標スロットル開度まで一気にステップ状に低下させるのではなく、ある程度ステップ状に低下させた上で、その後スロットル開度を徐々に低下させ、スロットル開度のアンダーシュートが起こらないようにして加速性能を高めている。

【0051】具体的には、エレキスロットル弁制御が開始されると、まずステップ#31で吸入空気量、エンジン回転数、吸気圧、エンジン水温、排気ガス中のO<sub>2</sub>濃度、アクセル開度、スロットル開度等の各種信号が制御情報として読み込まれる。次に、ステップ#32でエンジンCEの運転状態が、リーンバーン領域(リーンゾーン)すなわち図6中の領域2に入っているか否かが判定され、エンジンCEの運転状態がリーンバーン領域に入っていると判定された場合は(YES)、ステップ#33でリーンバーン時用の目標吸気圧(目標P)が演算され、続いてステップ#34で目標スロットル開度(目標TVO)が演算される。

【0052】ここで、目標吸気圧は、アクセル開度とエンジン回転数とに応じて設定されるリーンバーン時用の目標吸気圧であって、目標エンジントルクに対応する値である。具体的には、コントロールユニットCのメモリ

14

に、アクセル開度とエンジン回転数とをパラメータとする目標吸気圧マップが予め格納されていて、この目標吸気圧マップを検索することによってアクセル開度とエンジン回転数に対応する目標吸気圧(目標エンジントルク)が演算される。また、目標スロットル開度は、目標吸気圧に対応するスロットル開度であって、スロットル開度をこの目標スロットル開度に一致させれば、実際の吸気圧(エンジントルク)が目標吸気圧(目標エンジントルク)に保持されることになる。

10 10 【0053】次に、ステップ#35でこの目標スロットル開度に対応する制御信号がスロットルアクチュエータ22に出力され、スロットル開度が目標スロットル開度に一致するようにスロットルアクチュエータ22によってエレキスロットル弁21が駆動される。この後、ステップ#31に復帰してエレキスロットル弁制御が続行される。

【0054】ところで、前記のステップ#32でエンジンCEの運転状態がリーンバーン領域に入っていないと判定された場合は(NO)、ステップ#36で理論空燃比29 運転時用の目標吸気圧(目標P)が演算され、続いてステップ#37で該目標吸気圧に基づいて目標スロットル開度(目標TVO)が演算される。なお、目標吸気圧及び目標スロットル開度の意味するところ、あるいはその演算方法は理論空燃比運転時用である点を除けばステップ#33、ステップ#34の場合と同様である。

【0055】次に、ステップ#38で、前回ではエンジンCEの運転状態がリーンバーン領域(リーンゾーン)に入っていたか否かが判定される。ここで、前回でリーンバーン領域に入っていたと判定された場合(YES)、すなわち前回はまだリーンバーン領域に入っていた今回で非リーンバーン領域(理論空燃比運転領域)に移行した場合は、ステップ#39でエンジンCEないしは車両が加速状態にあるか否かが判定され、加速度があると判定された場合は(YES)さらにステップ#40でその加速度が大きいか否かが判定される。なお、加速状態の検出方法あるいは加速度の演算方法ないしは大小判定方法は第1実施例の場合と同様である。

【0056】ステップ#39でエンジンCEないしは直向が加速状態にあると判定され(YES)、かつステップ#40でその加速度が大きいと判定された場合は(YES)、ステップ#41で戻し置換正値がセットされる。ここで、戻し置換正値とは次のような値である。すなわち、図8に示すように、例えば時刻 $t$ で空燃比がリーン側からリッチ側に切り替わった場合において(折れ線 $H_1$ )、直後にエレキスロットル弁21の開閉特性(出力特性)を低開度側(低出力側)に切り替えれば、スロットル開度は折れ線 $H_2$ (実線)のように $b$ から $a$ まで一気にステップ状に低下することになる。しかしながら、このようにスロットル開度をステップ状に低下させると、前記したとおりスロットル開度のアンダーシュート(スロット

50

(9)

15

ル開度が $\alpha$ より小さくなる現象)が起り、一時的な空気不足ないしはエンジン出力低下により加速性能が低下することになる。そこで、加速度が大きいときには、時刻 $t$ ではスロットル開度を最終的なスロットル開度目標値よりも所定値だけ大きい値とした上で、この後スロットル開度が $\alpha$ に達するまで折れ線 $H_1$ (破線)で示すように徐々に小さくし、アンダーシュートの発生を防止するようしている。このような補正値(時刻 $t$ では $\alpha$ が上記の戻し量補正値である。なお、この戻し量補正値の初期値が $\alpha$ の場合は、折れ線 $H_1$ で示すようにスロットル開度が一気にステップ状に低下することになる。

【0057】このようにステップ#41で戻し量補正値が所定値にセットされた後は、ステップ#43で、前記の目標スロットル開度(ステップ#37で演算されている)が戻し量補正値で補正される。この後、ステップ#35で、補正された目標スロットル開度に対応する制御信号がスロットルアクチュエータ22に出力され、スロットル開度がこの補正された目標スロットル開度に一致するようスロットルアクチュエータ22によってエレキスロットル弁21が開閉駆動される。この後、ステップ#31に復帰してエレキスロットル弁制御が続行される。

【0058】他方、ステップ#39でエンジンCEが加速状態ないと判定された場合(NO)、又はステップ#40で加速度が小さいと判定された場合は(NO)、運転者の加速要求が小さく、したがってスロットル開度を最終的な目標値まで一気にステップ状に低下させておくには不具合は生じないので、ステップ#42で戻し量補正値が $\alpha$ とされる。続いて、順にステップ#43とステップ#35とが実行されるが、この場合は戻し量補正値が $\alpha$ であるので目標スロットル開度は補正されず、ステップ#37で演算された目標スロットル開度に従って、スロットルアクチュエータ22によってエレキスロットル弁21が開閉駆動される。この後、ステップ#31に復帰してエレキスロットル弁制御が続行される。

【0059】また、ステップ#38で前回ではエンジンCEの運転状態がリーン・バーン領域に入っていたいなかったと判定された場合(NO)、すなわちエンジンCEの運転状態が維持して理論空燃比運転領域に入っていると判定された場合は、ステップ#44で実際のスロットル開度が目標値スロットル開度に一致しているか否かが判定される。例えば、図8に示す例で加速度が大きい場合には、時刻 $t$ 以後でスロットル開度が最終的な目標スロットル開度 $\alpha$ に達したか否かが判定される。

【0060】ステップ#44でスロットル開度が目標スロットル開度と一致していないと判定された場合(NO)、すなわち加速度が大きい場合においてスロットル開度が最終的な目標スロットル開度まで低下していないと判定された場合は、ステップ#45で戻し量補正値が所定値だけ減算され、続いてステップ#43でこの減算

(10)

16

された戻し量補正値に従って目標スロットル開度(ステップ#37で消費されている)が補正される。すなわち、図8に示す例では、時刻 $t$ でスロットル開度をまず $(\alpha + \delta)$ までステップ状に低下させた後、時間の経過に伴ってスロットル開度を一定の速度で徐々に低下させてゆくことになる。続いて、ステップ#35で減算された目標スロットル開度に対応する制御信号がスロットルアクチュエータ22に出力され、スロットル開度がこの減算された目標スロットル開度に一致するようスロットルアクチュエータ22によってエレキスロットル弁21が開閉駆動される。この後、ステップ#31に復帰してエレキスロットル弁制御が続行される。

【0061】他方、ステップ#44で、スロットル開度が目標スロットル開度と一致していると判定された場合は(YES)、ステップ#37で演算された目標スロットル開度を補正する必要はないので、ステップ#35で目標スロットル開度(ステップ#37で演算されている)に従って、スロットルアクチュエータ22によってエレキスロットル弁21が開閉駆動される。この後、ステップ#31に復帰してエレキスロットル弁制御が続行される。

【0062】以上、第2実施例によれば、加速度が大きいときに空燃比がリーン側からリッチ側に切り替わったときには、空燃比の変化に伴うエレキスロットル弁21の開閉特性(出力特性)の変更が徐々に行われる所以、空燃比の切り替わ後にスロットル開度のアンダーシュートが起こらず、加速性能が高められる。

【0063】

【発明の作用・効果】第1の発明によれば、空燃比がリーンであるときにエンジンが加速状態にあることが検出されたときには、空燃比をリーンにしたまま過給圧を高めてエンジン出力を高めるようにしているので、エンジン負荷制御手段の出力特性が低出力側に変更されない。このため、加速時にエンジン負荷制御手段の低出力側への行きすぎいわゆるアンダーシュートが起こらず、NO<sub>x</sub>発生量が低減され、燃費性能が高められ、かつ車両の加速性能が高められる。

【0064】第2の発明によれば、基本的には第1の発明と同様の作用・効果が得られる。さらに、空燃比がリーンである場合において加速度合が大きいとき、すなわち運転者の加速要求が強いときに空燃比をリーンにしたまま過給圧を高めて加速性能を高めるようにしているので、運転者の要求に応じた加速性能が得られる。また、一級に加速度合が小さい加速状態は頻繁に生じるが、このように加速度合が小さいときには過給圧を高めず空燃比を理論空燃比にすることによってエンジン出力を高めるようにしているので、このような加速状態が頻繁に生じた場合でも過給状態と非過給状態とが頻繁に切り替わるのが防止され、走行フィーリングが高められる。また、空燃比を理論空燃比までリッチ化するので、NO<sub>x</sub>

(10)

17

発生量が低減される。

【0065】第3の発明によれば、基本的には第1の発明と同様の作用・効果が得られる。さらに、エンジン回転数が所定の回転領域にあるときにかぎり空燃比をリーンにしたまま過給圧を高めるようにしているので、かかる領域を過給効率の高い中回転領域に設定することにより、過給効率の悪い低回転領域あるいは高回転領域で過給が行われるのを防止され、低回転領域あるいは高回転領域でのエンジン出力が高められる。

【0066】第4の発明によれば、基本的には第1の発明と同様の作用・効果が得られる。さらに、エンジン負荷制御手段が、空燃比の切り替え時にスロットル開度のアンダッシュートが半ば必然的に生じるエレキスロットル弁であるので、加速性能の向上効果が一層高められる。

【0067】第5の発明によれば、空燃比がリーンな状態からリッチ側に切り替えられる場合において、加速度台が大きいときにはエンジン負荷制御手段の出力特性の変更度合を小さくしているので、空燃比の切り替えにおけるエンジン負荷制御手段の低出力側へのアンダッシュートが防止され、加速性能が高められる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 請求項1～請求項5に対応する第1～第5の発明の構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明にかかるエンジンのシステム構成図で\*

特開平7-158462

18

\*ある(第1実施例及び第2実施例に共通)。

【図3】 第1実施例における空燃比制御の制御方法を示すフローチャートである。

【図4】 第1実施例における過給圧制御の制御方法を示すフローチャートである。

【図5】 第2実施例におけるエレキスロットル弁制御の制御方法を示すフローチャートである。

【図6】 図2に示すエンジンの、リーンバーン領域、エンリッチ領域及びアイドル領域を示す図である。

【図7】 図2に示すエンジンのエンジン出力トルクのエンジン回転数に対する特性を示す図である。

【図8】 第2実施例における空燃比及びスロットル開度の時間に対する変化特性を示す図である。

【符号の説明】

C-E…エンジン

C…コントロールユニット

15…燃料噴射弁

19…第1過給機

20…第2過給機

21…エレキスロットル弁

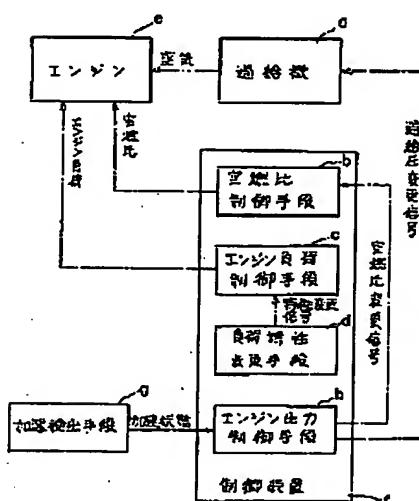
27…第1過給圧制御弁

32…第2過給圧制御弁

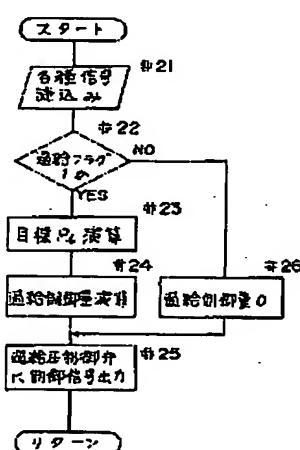
35…エンジン回転数センサ

39…アクセル開度センサ

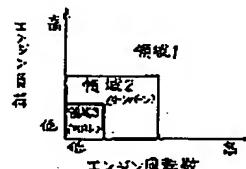
【図1】



【図4】



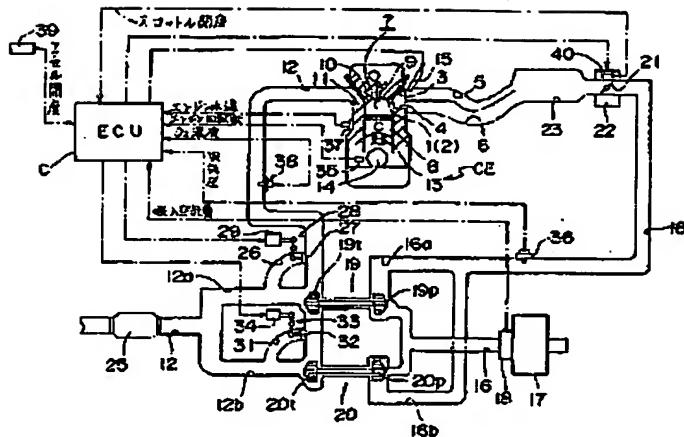
【図6】



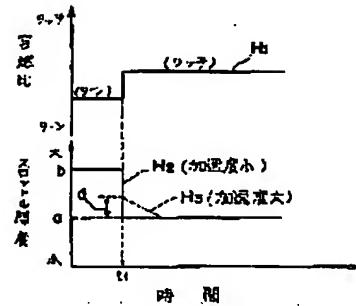
(11)

特藏平7-158462

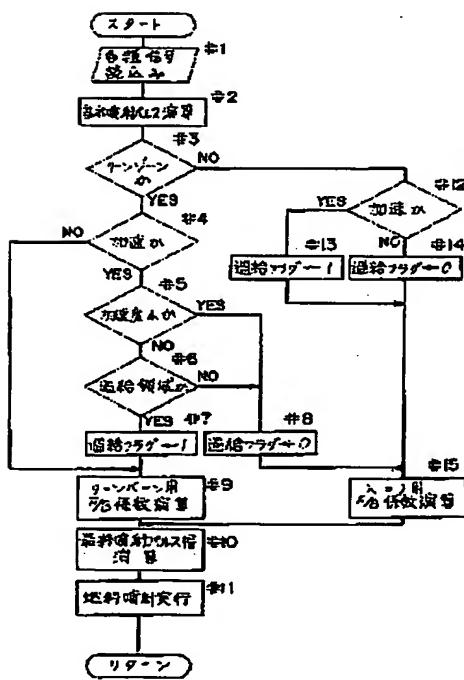
〔图2〕



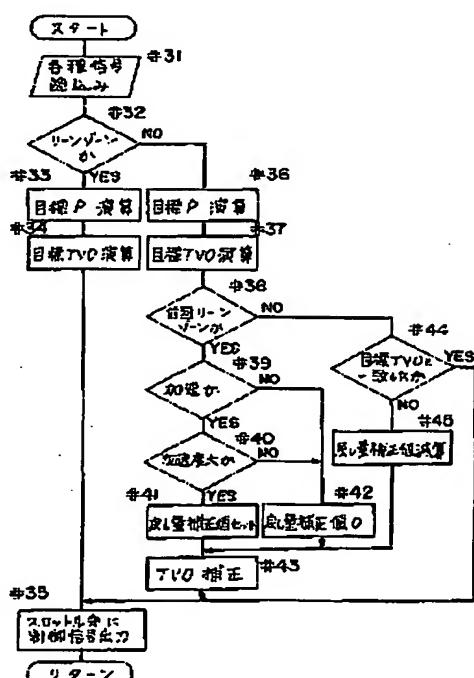
[圖 8]



[图3]



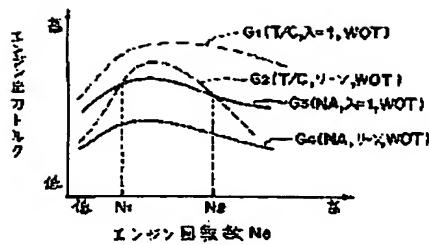
【图5】



(12)

特開平7-158462

【図7】



## フロントページの続き

(51) Int.C1.º	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 41/02	3 0 5	8011-3G		
	3 1 0 D	8011-3G		
43/00	3 0 1 H			
	R			

(72)発明者 田舎 淳一  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
 株式会社内

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] The supercharger which supercharges by pressurizing inhalation air, and the Air Fuel Ratio Control means which makes an air-fuel ratio Lean rather than theoretical air fuel ratio in a predetermined operating range, In the control unit of the engine with which the engine load control means which controls an engine load according to the amount of accelerator pedal treading in, and a load characteristic modification means to change the output characteristics of an engine load control means according to an air-fuel ratio are established When it is detected an acceleration detection means to detect an engine acceleration condition, and that an engine is in an acceleration condition with an acceleration detection means when an air-fuel ratio is Lean The control unit of the engine characterized by establishing the engine output-control means which raises charge pressure, making an air-fuel ratio into Lean.

[Claim 2] [ when an acceleration detection means can detect an engine acceleration degree now and an engine output-control means is / an air-fuel ratio / Lean in the control device of the engine indicated by claim 1 ] The control unit of the engine characterized by not raising charge pressure but making an air-fuel ratio into theoretical air fuel ratio when this acceleration degree is small while raising charge pressure, making an air-fuel ratio into Lean when the acceleration degree detected by the acceleration detection means is large.

[Claim 3] The control device of the engine characterized by raising charge pressure, making [ restricting, when an engine speed is in a predetermined revolution field, and ] an air-fuel ratio into Lean when an air-fuel ratio is [ an engine output-control means ] Lean and it is detected by the acceleration detection means in the control device of the engine indicated by claim 1 that an engine is in an acceleration condition.

[Claim 4] The control device of the engine characterized by an engine load control means being the electricity throttle valve electrically opened and closed according to the amount of accelerator treading in in the control device of the engine indicated by claim 1.

[Claim 5] The supercharger which supercharges by pressurizing inhalation air, and the Air Fuel Ratio Control means which makes an air-fuel ratio Lean rather than theoretical air fuel ratio in a predetermined operating range, In the control unit of the engine with which the engine load control means which controls an engine load according to the amount of accelerator pedal treading in, and a load characteristic modification means to change the output characteristics of an engine load control means according to an air-fuel ratio are established When are changed into a rich side from an acceleration detection means to detect an engine acceleration degree, and a Lean air-fuel ratio condition and the acceleration degree detected by the acceleration detection means is large The control unit of the engine characterized by establishing the engine output-control means which makes small the modification degree of the output characteristics of an engine load control means compared with the time when this acceleration degree is small.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to an engine control unit.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, in the fuel-injection type engine for automobiles, according to an inhalation air content and an engine speed, fuel oil consumption (injection pulse width) is set up so that an air-fuel ratio may be held fundamentally at a predetermined target air-fuel ratio. In addition, in this fuel-injection type engine, in order to hold an air-fuel ratio to a target air-fuel ratio more at accuracy, feedback control of the air-fuel ratio of amending fuel oil consumption so that this air-fuel ratio deflection may be lost according to the deflection \*\*\*\*\* air-fuel ratio deflection to the target air-fuel ratio of an air-fuel ratio is usually performed.

[0003] By the way, in order to raise the fuel consumption engine performance in recent years, in the predetermined low-power output field (lean burn field), the engine which was made to make an air-fuel ratio Lean (for example, A/F=20) rather than theoretical air fuel ratio (A/F=14.7), and the so-called lean burn engine are used widely. In addition, since engine power declines while making the air-fuel ratio into Lean in this lean burn engine (at the time of lean burn), the supercharged engine with which supercharge raises a charging efficiency and lowering of engine power was compensated is also proposed (for example, refer to JP,3-23327,A).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] And when it gets into an accelerator pedal at the time of lean burn (i.e., when it is required that engine power should be heightened), he is trying to make an air-fuel ratio shift to a rich side in this conventional lean burn engine, so that engine power may fully be heightened. However, if an air-fuel ratio tends to be made to shift to a rich side a little, for example, an air-fuel ratio tends to be made about into 18 by A/F and it is going to heighten engine power while performing lean burn, for example for the air-fuel ratio as 20 by A/F, a NOx yield will increase substantially and the problem that emission gets worse will arise. In addition, generally, with car motor, when an air-fuel ratio is in the 17 neighborhoods by A/F, a NOx incidence rate serves as max.

[0005] For this reason, in the conventional lean burn engine, when it is necessary to heighten engine power at the time of lean burn, he makes an air-fuel ratio shift to a rich side to near theoretical air fuel ratio (A/F=14.7), and is trying to prevent the increment in a NOx yield, but if it does in this way, the problem that the fuel consumption engine performance falls will arise.

[0006] Moreover, if an inhalation-of-air fill is fixed and an air-fuel ratio is generally changed from the Lean side to a rich side, engine power will go up in the shape of a step, but when the amount of treading in of an accelerator pedal is the same, it is not desirable that engine power changes suddenly in this way. Then, when an air-fuel ratio is changed from the Lean side to a rich side, the closing motion property of an electricity throttle valve is changed in the direction of loss of power, and he specifically makes small the ratio (a throttle opening / the amount of accelerator pedal treading in) of a throttle opening and the amount of accelerator pedal treading in, and is trying to prevent sudden change of engine power in the engine with which the electricity throttle valve electrically opened and closed according to the amount of treading in of an accelerator pedal was prepared.

[0007] Therefore, it sets in the engine equipped with such an electricity throttle valve. Although a throttle opening will fall in the shape of a step to predetermined desired value when an air-fuel ratio is changed from the Lean side to a rich side, in order to get into an accelerator pedal at the time of lean burn and to heighten engine power In this case, since the phenomenon \*\*\*\*\* undershoot of a throttle opening going desired value too much according to the inertia of an electricity throttle valve, and falling happens, there is a problem that lowering of temporary air deficiency, i.e., engine power, arises, and the acceleration engine performance worsens.

[0008] This invention aims at offering the control unit of the engine which can heighten engine power promptly, without making a NOx yield increase, when it is made in order to solve the above-mentioned conventional trouble, and it is necessary to heighten engine power at the time of lean burn.

[0009]

[Means for Solving the Problem] Since the above-mentioned object is attained, as the configuration is shown in drawing 1, the 1st invention The Air Fuel Ratio Control means b which makes an air-fuel ratio Lean rather than theoretical air fuel ratio in the supercharger a which supercharges by pressurizing inhalation air, and a predetermined operating range The engine load control means c which controls an engine load according to the amount of accelerator pedal treading in In the control unit f of the engine e with which a load characteristic modification means d to change the output characteristics of the engine load control means c according to an air-fuel ratio is established When it is detected that Engine e is in an acceleration condition with the acceleration detection means g when the acceleration detection means g and air-fuel ratio which detect the acceleration condition of Engine e are Lean The control unit of the engine characterized by establishing the engine output-control means h which raises charge pressure, making an air-fuel ratio into Lean is offered. In addition, also when starting supercharge here from the condition which is not supercharging saying "charge pressure is raised", it contains.

[0010] In the control unit f of the engine e which the 2nd invention requires for the 1st invention [ when the acceleration detection means g can detect the acceleration degree of Engine e now and the engine output-control means h is / an air-fuel ratio / Lean ] While raising charge pressure, making an air-fuel ratio into Lean when the acceleration degree detected by the acceleration detection means g is large, when this acceleration degree is small, the control unit of the engine characterized by not raising charge pressure but making an air-fuel ratio into theoretical air fuel ratio is offered.

[0011] When an air-fuel ratio is [ the engine output-control means h ] Lean and it is detected by the acceleration detection means g in the control device f of the engine e concerning the 1st invention that Engine e is in an acceleration condition, the 3rd invention restricts, when an engine speed is in a predetermined revolution field, and offers the control device of the engine characterized by to raise charge pressure, making an air-fuel ratio into Lean.

[0012] The 4th invention offers the control device of the engine characterized by being the electricity throttle valve by which the engine load control means c is electrically opened and closed according to the amount of accelerator treading in in the control device f of the engine e concerning the 1st invention.

[0013] The Air Fuel Ratio Control means b which makes an air-fuel ratio Lean rather than theoretical air fuel ratio in the supercharger a which supercharges by the 5th invention pressurizing inhalation air, and a predetermined operating range The engine load control means c which controls an engine load according to the amount of accelerator pedal treading in In the control unit f of the engine e with which a load characteristic modification means d to change the output characteristics of the engine load control means c according to an air-fuel ratio is established [ when changed into a rich side from a Lean air-fuel ratio / which detect the acceleration degree of Engine e / the acceleration detection means g and air-fuel ratio / condition ] When the acceleration degree detected by the acceleration detection means g is large, the control unit of the engine characterized by establishing the engine output-control means h which makes small the modification degree of the output characteristics of an engine load control means compared with the time when this acceleration degree is small is offered.

[0014]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained concretely.

As shown in <1st example> drawing 2 , Engine CE When the 1st and 2nd inlet valve 1 and 2 is opened, the 1st and 2nd inlet port 3 and 4 is minded. Inhalate gaseous mixture in a combustion chamber 7 from the 1st and 2nd independent inhalation-of-air paths 5 and 6, compress this gaseous mixture at a piston 8, and it is made to light and burn with an ignition plug 9. The process in which combustion gas is discharged to a flueway 12 through an exhaust port 11 when an exhaust valve 10 is opened is repeated. By the connecting rod 13, the crank pin (not shown), and the crank arm (not shown), the reciprocating motion of the direction of a cylinder axis of the piston 8 produced in connection with this is changed into rotation, and is outputted to a crankshaft 14. In addition, the high tension for spark discharge is supplied to an ignition plug 9 from an ignition coil (not shown) to predetermined timing. Moreover, the downstream of the 1st independent inhalation-of-air path 5 is attended, and the fuel injection valve 15 which injects a fuel is formed into the air in this path 5. Here, the fuel oil consumption (namely, air-fuel ratio) and injection timing of a fuel injection valve 15 are controlled by the control unit C to explain later.

[0015] In order to supply the air for fuel combustion (inhalation air) to the combustion chamber 7 of each cylinder of Engine CE, the common inhalation-of-air path 16 where the upper edge was opened by atmospheric air is formed, and the air cleaner 17 from which it sees to the flow direction of inhalation air, and the dust in inhalation air is removed sequentially from the upstream, and the intake air flow sensor 18 which detects an inhalation air content are formed in this common inhalation-of-air path 16. and the common inhalation-of-air path 16 – an intake air flow sensor 18 – it has branched a little on the lower stream of a river to 1st branching inhalation-of-air path 16a and 2nd branching inhalation-of-air path 16b. In addition, it has gathered again on the lower stream of a river of the 1st and 2nd supercharger 19 and 20 so that 16a may explain the 1st and 2nd branching inhalation-of-air path and 16b may be explained later.

[0016] Blois 19p of the 1st supercharger 19 of an exhaust air turbo type is interposed in 1st branching inhalation-of-air path 16a, and Blois 20p of the 2nd supercharger 20 of an exhaust air turbo type is interposed in 2nd branching inhalation-of-air path of another side 16b. And the 1st and 2nd branching inhalation-of-air paths 16a and 16b gather again on the lower stream of a river in both Blois 19p and 20p, and turn into one common inhalation-of-air path 16. From this set section, in the common inhalation-of-air path 16 of the downstream According to the amount of treading in (this is hereafter called accelerator opening) of an accelerator pedal (not shown), the electricity throttle valve 21 by which closing motion actuation is carried out with the throttle actuator 22 of an electric type (opened and closed electrically) is interposed.

[0017] Here, according to the signal impressed from a control unit C, the electricity throttle valve 21 is opened [ the throttle actuator 22 ] and closed in a predetermined closing motion property (output characteristics). According to the ratio (a throttle opening / accelerator opening) of the throttle opening beforehand set up by the control unit C and an accelerator opening, the target throttle opening corresponding to a actual accelerator opening calculates, and specifically, the throttle actuator 22 is controlled so that the actual opening of the electricity throttle valve 21 is in agreement with this target throttle opening.

[0018] In addition, it sets in Engine CE so that it may explain later. When close is in the lean burn field the operational status is indicated to be in the field 2 in drawing 6 , an air-fuel ratio rather than theoretical air fuel ratio (A/F=14.7, i.e., lambda= 1) Lean It is made (A/F=20 [ for example, ]) and lean burn is performed, and when close is in the idle field shown in the theoretical-air-fuel-ratio operating range or field 3 operational status is indicated to be in a field 1, an air-fuel ratio is held to theoretical air fuel ratio, and it is made to perform theoretical-air-fuel-ratio operation. And the closing motion property (output characteristics) of the electricity throttle valve 21 at the time of theoretical-air-fuel-ratio operation is set to a small opening side (low-power output side) rather than the closing motion property at the time of lean burn, and when an accelerator opening is the same, he is trying for engine power to become equal irrespective of Rich Lean of an air-fuel ratio, since engine power becomes high at the time of theoretical-air-fuel-ratio operation and engine power becomes low at the time of lean burn, even when an air fill is the same. That is, fundamentally, if it changes from lean burn to theoretical-air-fuel-ratio operation when an accelerator opening is fixed, a throttle opening will become small the shape of a step, and if lean burn changes from theoretical-air-fuel-ratio operation to reverse, a throttle opening will become large the shape of a step.

[0019] And the down-stream edge of the common inhalation-of-air path 16 is connected to the surge tank 23 which functions as the volume section which reduces the surging (pulsation) of inhalation air, and the upper edge of the aforementioned 1st and 2nd independent inhalation-of-air paths 5 and 6 is connected to this surge tank 23.

[0020] The flueway 12 which discharges the combustion gas (exhaust gas) of Engine CE branches on the way to 1st branching flueway 12a and 2nd branching flueway 12b, turbine 19t of the 1st supercharger 19 is interposed in 1st branching flueway 12a, and revolution actuation of the Blois 19p in 1st branching inhalation-of-air path 16a is carried out by this turbine 19t. On the other hand, turbine 20t of the 2nd supercharger 20 is interposed in 2nd branching flueway 12b, and revolution actuation of the Blois 20p in 2nd branching inhalation-of-air path 16b is carried out by this turbine 20t. In addition, the 1st and 2nd branching flueways 12a and 12b gather again on a both turbines [ 19t and 20t ] lower stream of a river, and the catalytic converter 25 which used the three way component catalyst is interposed in the flueway 12 of the downstream from this set section.

[0021] In order to control to the 1st supercharger 19, the discharge pressure, i.e., the charge pressure, of this supercharger 19, the 1st bypass flueway 26 which is made to bypass turbine 19t and discharges the exhaust gas in 1st branching flueway 12a, and the 1st charge pressure control valve 27 which open and close this 1st bypass flueway 26 are formed. Here, the amount of exhaust gas which the exhaust gas flow rate which flows the 1st bypass flueway 26 increases, namely, is introduced into turbine 19t decreases as the time when the opening of the 1st charge pressure control valve 27 is large, and charge pressure falls. That is, the charge pressure of the 1st supercharger 19 is controllable by adjusting the opening of the 1st charge pressure control valve 27.

[0022] And closing motion actuation of the 1st charge pressure control valve 27 is carried out through the 1st link mechanism 28 by

the 1st actuator 29 controlled by the control unit C. That is, closing motion control of the 1st charge pressure control valve 27 will be carried out by the control unit C through the 1st actuator 29, therefore the charge pressure of the 1st supercharger 19 will be controlled by the control unit C.

[0023] Also to the 2nd supercharger 20, the 1st supercharger, like the case, 19, the 2nd bypass flueway 31, the 2nd charge pressure control valve 32, the 2nd link mechanism 33, and the 2nd actuator 34 are formed, and the charge pressure of the 2nd supercharger 20 is controlled by the control unit C. Thus, the charge pressure of the 1st and 2nd supercharger 19 and 20 is controlled by the control unit C, and the charge pressure as the whole inhalation-of-air system is controlled by this.

[0024] An "Air Fuel Ratio Control means" by which the control unit C was indicated by the claim, Include a "engine load control means", a "load characteristic modification means", an "engine output-control means", and an "acceleration detection means." It is the synthetic control unit of Engine CE equipped with the microcomputer. The inhalation air content detected by the intake air flow sensor 18, the engine speed detected by the engine speed sensor 35, The intake pressure, i.e., charge pressure, detected by the intake-pressure sensor 36, the engine water temperature detected by the engine water temperature sensor 37, O2 concentration in the exhaust gas detected by linear O2 sensor 38 (air-fuel ratio), Various control of Engine CE is performed by making into control information the accelerator opening (the amount of accelerator pedal treading in) detected by the accelerator opening sensor 39, the throttle opening detected by the throttle opening sensor 40. However, since it is not just going to make general control which the control technique of general control of Engine CE is well known, and starts into the summary of the invention in this application, the explanation is omitted, and below, the control approach is explained about Air Fuel Ratio Control (fuel control) and charge pressure control concerning the summary of the invention in this application.

[0025] The control approach of Air Fuel Ratio Control by the control unit C is explained referring to drawing 2 suitably hereafter according to the flow chart shown in drawing 3 . In a high power field (theoretical-air-fuel-ratio operating range), feedback control of an air-fuel ratio is comparatively performed by making a target air-fuel ratio into theoretical air fuel ratio (A/F=14.7, i.e., lambda= 1). as [ show / fundamentally / by this Air Fuel Ratio Control / by the field 1 in drawing 6 ] -- as [ show / by the field 2 ] -- Lean [ in a low-power output field (lean burn field) / air-fuel ratio / target / theoretical air fuel ratio ] comparatively -- a value Feedback control of an air-fuel ratio is performed as (A/F=20 [ for example, ]), and feedback control of an air-fuel ratio is performed in an idle field as shown in a field 3 by making a target air-fuel ratio into theoretical air fuel ratio. In addition, in the field by the side of high power, the feedback control of an air-fuel ratio is suspended to the profit in a field 1, a target air-fuel ratio is made into Rich (for example, A/F=12) rather than theoretical air fuel ratio, and it may be made to perform open loop control. Moreover, in a field 1, feedback control is suspended and it may be made to perform open loop control.

[0026] And when Engine CE (or car) is in an acceleration condition at the time of lean burn (i.e., when high power is required), he is trying to heighten engine power as follows. That is, he is trying [ while supercharging holding an air-fuel ratio to Lean and specifically reducing a NOx yield, when a close engine speed is in N1-N2 in drawing 7 when the close acceleration of Engine CE is in a supercharge field predetermined in the operational status of Engine CE greatly, and ] to heighten engine power, raising the fuel consumption engine performance. On the other hand, an air-fuel ratio is made rich to a target air-fuel ratio, without supercharging, and he is trying to heighten engine power, when acceleration is small, or when close is not in a supercharge field, reducing a NOx yield.

[0027] Specifically Air Fuel Ratio Control is started, it is not rich, and various signals, such as an inhalation air content, an engine speed, an intake pressure, engine water temperature, O2 concentration in exhaust gas, an accelerator opening, and a throttle opening, are read as control information by step #1. In addition, within a control unit C, an air-fuel ratio (A/F) calculates based on O2 concentration in exhaust gas.

[0028] Then, the basic injection pulse width of a fuel injection valve 15 calculates by step #2. It calculates by the ordinary technique of basic injection pulse width being a signal value corresponding to the basic valve-opening time amount, i.e., the basic injection quantity, of a fuel injection valve 15, and carrying out the multiplication of the predetermined conversion factor to the value which did the division of the inhalation air content by the engine speed here etc. In addition, the basic injection pulse width map which makes an inhalation air content and an engine speed a parameter is beforehand stored in the memory of a control unit C, and you may make it calculate basic injection pulse width by searching this map.

[0029] Next, when it is judged by step #3 whether the close operational status of Engine CE is in the lean burn field (RIN zone) 2, i.e., the field in drawing 6 , and it is judged with the close operational status of Engine CE being in a lean burn field, it is judged [ (YES) and ] whether Engine CE or a car (only henceforth Engine CE) is in an acceleration condition by step #4 further. Rate of change [ here as opposed to the time amount of an accelerator opening in an acceleration condition ] (differential value) or the rate of change (differential value) over the time amount of a throttle opening is judged by whether it is beyond a predetermined value.

[0030] Step # While step #9- step #11 are performed in order after this, making a target air-fuel ratio into Lean (for example, A/F=20), without supercharging, performing feedback control of an air-fuel ratio and reducing a NOx yield (NO), i.e., when it is not necessary to heighten engine power especially, when judged with Engine CE being in an acceleration condition 4, the fuel consumption engine performance is raised. Specifically by step #9, the feedback multiplier for lean burn calculates. Here, based on the deflection, i.e., the air-fuel ratio deflection, to a target air-fuel ratio of a actual air-fuel ratio, a feedback multiplier carries out the multiplication of the predetermined gain to air-fuel ratio deflection, and is calculated. And fuel oil consumption is amended in the direction which reduces the above-mentioned air-fuel ratio deflection by carrying out the multiplication of this feedback multiplier to basic injection pulse width.

[0031] For example, when Lean [ an air-fuel ratio / air-fuel ratio / target ], a feedback multiplier is made into a larger value than 1 according to air-fuel ratio deflection, fuel oil consumption is increased rather than basic fuel oil consumption, an air-fuel ratio is amended by this at a rich side (direction made rich), and air-fuel ratio deflection is reduced or canceled. On the contrary, when an air-fuel ratio is more rich than a target air-fuel ratio, a feedback multiplier is made into a value smaller than 1 according to air-fuel ratio deflection, fuel oil consumption is reduced rather than basic fuel oil consumption, an air-fuel ratio is amended by this at the Lean side (Lean-sized direction), and air-fuel ratio deflection is reduced or canceled. Thus, feedback control of an air-fuel ratio or the fuel oil consumption is carried out so that this air-fuel ratio deflection may be lost according to air-fuel ratio deflection. In addition, when a feedback multiplier is fixed to 1, amendment of the fuel oil consumption according to air-fuel ratio deflection will not be performed, therefore the feedback control of an air-fuel ratio will be suspended.

[0032] Step # In 10, the last injection pulse width of a fuel injection valve 15 calculates. The last injection pulse width is calculated by the ordinary technique of applying the invalid injection pulse width set as the value which carried out the multiplication of the feedback multiplier to for example, basic injection pulse width according to battery voltage etc. Step # In 11, a fuel is injected from a fuel injection valve 15 to predetermined timing according to the last injection pulse width. Thus, feedback control is carried out so that an air-fuel ratio may follow a target air-fuel ratio. Then, it returns to step #1 and Air Fuel Ratio Control is continued.

[0033] on the other hand, when judged with Engine CE being in an acceleration condition by above step #4, it is judged whether acceleration is small at (YES) step #5, and acceleration is not small -- \*\* (large) -- the case where it is judged -- (NO) -- it is judged

whether whether the close operational status of Engine CE being in a supercharge field by step #6 further and a close engine speed are in N1-N2 in drawing 7. In addition, rate of change [ as opposed to the time amount of an accelerator opening in whether acceleration is large or to be small ] or the rate of change over the time amount of a throttle opening is judged by whether it is beyond a predetermined value.

[0034] When acceleration is large and an engine speed is N1-N2 in drawing 7 as described above, it supercharges, making a target air-fuel ratio into Lean (raising charge pressure), and he heightens engine power, and is trying to raise the acceleration engine performance in the 1st example. On the other hand, when acceleration is small, or when an engine speed is one or less N or two or more N, he heightens engine power and is trying to raise the acceleration engine performance by not supercharging but making rich an air-fuel ratio (charge pressure not being raised) to theoretical air fuel ratio.

[0035] The reason heightens engine power by supercharge when acceleration is large, and he is trying to heighten engine power by rich-ization of an air-fuel ratio fundamentally here when acceleration is small is as follows about. That is, irrespective of Rich Lean of an air-fuel ratio, when an accelerator opening is equal, with Engine CE, the closing motion property (output characteristics) of the electricity throttle valve 21 is set up according to an air-fuel ratio so that engine power may become equal, as described above. For this reason, acceleration nature worsens by one time lowering of the engine power a throttle opening becomes smaller than desired value temporarily by the undershoot which originates in the inertia of the electricity throttle valve 21 in this case although a throttle opening is made to fall by the shape of a step when an air-fuel ratio is made rich, in order to heighten engine power, in case it accelerates at the time of lean burn, and according to air deficiency. And if acceleration nature is bad when acceleration is large (i.e., when an acceleration demand of an operator is strong), a transit feeling will worsen and salability will fall. Then, he supercharges holding an air-fuel ratio to Lean, when acceleration is large, and is trying to raise acceleration nature.

[0036] on the other hand, it is generated frequently, and the accelerator pedal which he is not especially conscious of steps on the acceleration condition that acceleration is small, and an operator cannot smell it – it is generated also by thing change. In this case, in having supercharged at every acceleration, a supercharge condition and the condition of not supercharging will be repeated and sense of incongruity will be given to an operator. Then, when acceleration is small, he is trying to heighten engine power by not supercharging but making an air-fuel ratio rich. In this case, since an operator does not have especially an acceleration demand, especially nonconformity is not produced even if engine power may decline a little by the undershoot of the electricity throttle valve 21.

[0037] Moreover, it is based on the following reason that an engine speed limits a supercharge field to the range of N1-N2. That is, the property over the engine speed of the maximum engine output torque at the time of making it the case where an air-fuel ratio is made into theoretical air fuel ratio (A/F=14.7, i.e., lambda=1) at the time of supercharge (traveler's check), and Lean (for example, A/F=20) becomes like the curves G1 and G2 (broken line) in drawing 7, respectively. Moreover, the property over the engine speed of the maximum engine output torque at the time of making it the case where an air-fuel ratio is made into theoretical air fuel ratio at the time (N/A) of un-supercharging, and Lean becomes like curvilinear G3 for example, in drawing 7, and G4 (continuous line), respectively.

[0038] And a passage clear from drawing 7, when supercharging by making an air-fuel ratio into Lean, in (a curve G2), a low revolution field, or a high revolution field, engine power will fall substantially. On the other hand, when an air-fuel ratio is made into theoretical air fuel ratio, without supercharging, depression of the engine power in (curvilinear G3), a low revolution field, or a high revolution field is comparatively small. For this reason, engine power becomes high rather than the direction which makes an air-fuel ratio theoretical air fuel ratio, without an engine speed supercharging in an one or less N low revolution field or a two or more N high revolution field supercharges by making an air-fuel ratio into Lean. Then, even if it is the case that acceleration is large, he is trying for an engine speed to heighten engine power in the 1st example by making an air-fuel ratio rich to theoretical air fuel ratio, without supercharging in an one or less N low revolution field and a two or more N high revolution field. That is, acceleration is large, and when engine speeds are N1-N2, it restricts, and it is made to supercharge, making an air-fuel ratio into Lean.

[0039] When it is judged with acceleration being large by step #5 and is judged with a close engine speed being in the range of N1-N2 by (NO) and step #6 in this way, 1 is built by step (YES) #7 to a supercharge flag, step #9- step #11 are performed continuously, and feedback control of an air-fuel ratio is performed based on the feedback multiplier for lean burn. In this case, the acceleration engine performance is raised [ while reducing a NOx yield, and ], raising the fuel consumption engine performance. Then, it returns to step #1 and Air Fuel Ratio Control is continued. Here, a supercharge flag is a flag quoted by the charge pressure control explained later, when 1 is built to this supercharge flag, supercharge of Engine CE is performed by the charge pressure control routine (refer to drawing 4), and supercharge is performed when the supercharge flag is set to 0.

[0040] On the other hand, when it is judged with acceleration being small by step #5 (YES) or is judged with an engine speed being one or less N or two or more N in step #6, a supercharge flag is set to 0 by (NO) step #8. Step # The feedback multiplier for the time of theoretical-air-fuel-ratio operation (for lambda= 1) calculates, and feedback control of an air-fuel ratio is continuously performed [ 15 ] based on the feedback multiplier for the time of theoretical-air-fuel-ratio operation by step #10 and step #11. In this case, engine power can be heightened, reducing a NOx yield. Then, it returns to step #1 and feedback control of an air-fuel ratio is continued.

[0041] By the way, when judged with the close operational status of Engine CE not being in a lean burn field by above step #3, it is judged [ (NO) and ] whether Engine CE is in an acceleration condition by step #12 further. In addition, the detection approach of an acceleration condition is the same as that of the case of step #4. In the 1st example, when making the outside of a lean burn field, i.e., an air-fuel ratio, into theoretical air fuel ratio, while supercharging at the time of acceleration and heightening engine power, since high power is not required, at the time of un-accelerating, it is made not to supercharge like it.

[0042] Step # When judged with Engine CE being in an acceleration condition by 12, 1 is built by step (YES) #13 to a supercharge flag, and when judged with it being in an another side acceleration condition, a supercharge flag is set to 0 by (NO) step #14. Then, step #15, step #10, and step #11 are performed in order, and feedback control of an air-fuel ratio is performed based on the feedback multiplier for the time of theoretical-air-fuel-ratio operation. Then, it returns to step #1 and feedback control of an air-fuel ratio is continued.

[0043] Hereafter, according to the flow chart shown in drawing 4, the control approach of the charge pressure control by the control unit C is explained, referring to drawing 2 suitably. When a supercharge flag is 0, he is trying to suspend supercharge in this charge pressure control, while charge pressure supercharges Engine CE fundamentally as it is set up according to the operational status of Engine CE and follows \*\*\*\*\* charge pressure when 1 is built by the Air Fuel Ratio Control routine (refer to drawing 3 ) to a supercharge flag.

[0044] If charge pressure control is started, it will be step #21 first and, specifically, various signals, such as an engine speed, an intake pressure (charge pressure), and a throttle opening, will be read as control information. Next, it is judged by step #22 whether the supercharge flag set by the Air Fuel Ratio Control routine (refer to drawing 3 ) is 1, and when judged with a supercharge flag being 1, according to the operational status of Engine CE, the target charge pressure Pi calculates by (YES) step #23. This target charge pressure Pi is fundamentally set up according to a throttle opening (engine load), an engine speed, etc. so that predetermined engine

output characteristics may be obtained.

[0045] Then, the duty ratio which should be impressed by step #24 according to the target charge pressure  $P_i$  and actual charge pressure to the supercharge controlled variable 29 and 34, i.e., the 1st and 2nd actuator, calculates. The 1st and 2nd actuator 29 and 34 changes the opening of the 1st and 2nd charge pressure control valves 27 and 32 according to the duty ratio impressed from a control unit C, and generates the charge pressure corresponding to the above-mentioned duty ratio (supercharge controlled variable). In addition, the target charge pressure  $P_i$  corresponds to a target engine torque. In the 1st example, fundamentally, while setting up a basic base duty ratio according to the target charge pressure  $P_i$  first According to the deflection to the target charge pressure  $P_i$  of actual charge pressure, the amount of feedback amendments which acts so that this deflection may be lost is calculated. Based on a base duty ratio and the amount of feedback amendments, multiply both and a final duty ratio is calculated. This duty ratio is impressed to the 1st and 2nd actuator 29 and 34, and it is made to perform feedback control of the charge pressure of making charge pressure follow the target charge pressure  $P_i$ .

[0046] Next, the supercharge controlled variable (duty ratio) calculated by step #24 is outputted to the 1st and 2nd actuator 29 and 34 by step #25, and feedback control is carried out so that charge pressure may follow the target charge pressure  $P_i$ . Then, it returns to step #21 and charge pressure control is continued.

[0047] By the way, when a supercharge flag was not 1 in above step #22, i.e., judged with it being 0, a supercharge controlled variable is set to 0 by (NO) step #26. Then, although a supercharge controlled variable is outputted to the 1st and 2nd actuator 29 and 34 by step #25, since a supercharge controlled variable is 0 as described above, supercharge is not performed in this case. Then, it returns to step #21 and charge pressure control is continued.

[0048] As mentioned above, according to the 1st example, when Engine CE or a car is accelerated at the time of lean burn, it sets. When the close engine CE is in the predetermined field in which acceleration is large and the supercharge effectiveness is high Since [ this ] supercharge is performed making an air-fuel ratio into Lean, a NOx yield is reduced, the fuel consumption engine performance is raised and temporary air deficiency, i.e., engine loss of power, does not happen, the engine power at the time of acceleration is heightened, and the acceleration engine performance is raised. On the other hand, since supercharge is not performed but an air-fuel ratio is made to make it rich to theoretical air fuel ratio when acceleration is small, engine power is heightened while a NOx yield is reduced. Moreover, it is prevented that a supercharge condition and the condition of not supercharging change frequently, and a transit feeling is raised.

[0049] In case the basic configuration of the 2nd example is as common as the 1st example shown in drawing 2 below the <2nd example> although the 2nd example of this invention is explained, and an air-fuel ratio is changed from the Lean side to a rich side, the points which control the electricity throttle valve 21 (throttle opening) so that the undershoot of the throttle opening resulting from the inertia of the electricity throttle valve 21 does not happen only differ. Therefore, below, in order to avoid duplication of explanation, according to the flow chart shown in drawing 5, only the control approach of the electricity throttle valve control by the control unit C is explained, referring to drawing 2 suitably.

[0050] Since the closing motion property (output characteristics) is set up in the electricity throttle valve 21 so that engine power may become equal when [ be / no relation to an air-fuel ratio ] an accelerator opening is equal as described above, when an air-fuel ratio is changed from the Lean side (for example, A/F=20) to a rich side (theoretical air fuel ratio), fundamentally, a throttle opening falls in the shape of a step. And the way things stand, when an air-fuel ratio is changed from the Lean side to a rich side, temporary air deficiency, i.e., engine loss of power, will arise by the undershoot of a throttle opening, but if the engine loss of power which starts when an acceleration demand of an operator is strong arises, the acceleration engine performance will worsen and salability will fall. so, when an acceleration demand of an operator is strong (i.e., when the acceleration of Engine CE or a car is large) and an air-fuel ratio is changed from the Lean side to a rich side After not reducing a throttle opening at a stretch in the shape of a step to the final target throttle opening and making it fall in the shape of a step to some extent, as a throttle opening is reduced gradually after this and the undershoot of a throttle opening does not happen, the acceleration engine performance is raised.

[0051] Specifically, initiation of electricity throttle valve control first reads various signals, such as an inhalation air content, an engine speed, an intake pressure, engine water temperature, O2 concentration in exhaust gas, an accelerator opening, and a throttle opening, as control information by step #31. Next, when it is judged by step #32 whether the close operational status of Engine CE is in the lean burn field (RIN zone) 2, i.e., the field in drawing 6, and it is judged with the close operational status of Engine CE being in a lean burn field, the target intake pressure for the time of lean burn (target P) calculates, and a target throttle opening (target TVO) calculates [ (YES) step #33 ] by step #34 continuously.

[0052] Here, a target intake pressure is a target intake pressure for the time of the lean burn set up according to an accelerator opening and an engine speed, and is a value corresponding to a target engine torque. The target intake-pressure map which makes an accelerator opening and an engine speed a parameter is specifically beforehand stored in the memory of a control unit C, and the target intake pressure (target engine torque) corresponding to an accelerator opening and an engine speed calculates by searching this target intake-pressure map. Moreover, a target throttle opening is a throttle opening corresponding to a target intake pressure, and if a throttle opening is made in agreement with this target throttle opening, a actual intake pressure (engine torque) will be held at a target intake pressure (target engine torque).

[0053] Next, the control signal corresponding to this target throttle opening is outputted to the throttle actuator 22 by step #35, and closing motion actuation of the electricity throttle valve 21 is carried out by the throttle actuator 22 so that a throttle opening may be in agreement with a target throttle opening. Then, it returns to step #31 and electricity throttle valve control is continued.

[0054] By the way, when judged with the close operational status of Engine CE not being in a lean burn field by above step #32, the target intake pressure for the time of theoretical-air-fuel-ratio operation (target P) calculates, and a target throttle opening (target TVO) calculates [ (NO) step #36 ] based on this target intake pressure by step #37 continuously. In addition, the place which a target intake pressure and a target throttle opening mean, or its operation approach is the same as that of the case of step #33 and step #34, if the point which is a \*\* at the time of theoretical-air-fuel-ratio operation is removed.

[0055] Next, at last time, it is judged by step #38 whether the close operational status of Engine CE was in the lean burn field (RIN zone). When judged with close having been in the lean burn field by last time here (YES), Namely, when close is still in a lean burn field and it shifts to a non-lean burn field (theoretical-air-fuel-ratio operating range) in this time last time Step # When judged with it being judged whether Engine CE or a car is in an acceleration condition by 39, and being in an acceleration condition, it is judged whether the acceleration is still (YES) larger at step #40. In addition, the detection approach of an acceleration condition, the operation approach of acceleration, or the size judging approach is the same as that of the case of the 1st example.

[0056] Step # When it is judged with Engine CE or a car being in an acceleration condition by 39 (YES) and is judged with the acceleration being large by step #40, it returns by (YES) step #41 and amount correction value is set. Here, the amount correction value of return is the following values. That is, if the closing motion property (output characteristics) of the electricity throttle valve 21 is simply changed to a low opening side (low-power output side) when an air-fuel ratio is changed to a rich side from the Lean side at

time of day  $t_1$  as shown in drawing 8 for example, (polygonal line H1), it will fall to the shape of a step at a stretch from b to a like the polygonal line H2 (continuous line) in a throttle opening. However, when a throttle opening is reduced in the shape of a step in this way, the undershoot (phenomenon in which a throttle opening becomes smaller than a) of a throttle opening will happen as described above, and the acceleration engine performance will fall by temporary air deficiency or engine loss of power. So, when acceleration is large, as the polygonal line H3 (broken line) shows, he makes it small gradually, until a throttle opening reaches a after this, and is trying to prevent generating of undershoot at time of day  $t_1$ , after only the specified quantity  $d$  makes a throttle opening a large value from the final throttle opening desired value a. Such an amount of amendments (time of day  $t_1$  d) is the above-mentioned amount correction value of return. In addition, when the initial value of this amount correction value of return is 0, as the polygonal line H2 shows, a throttle opening will fall at a stretch in the shape of a step.

[0057] Thus, after returning by step #41 and setting amount correction value to a predetermined value, it is step #43, and the aforementioned target throttle opening (step # it is calculating by 37) returns, and it is amended with amount correction value. Then, the control signal corresponding to the amended target throttle opening is outputted to the throttle actuator 22 by step #35, and closing motion actuation of the electricity throttle valve 21 is carried out by the throttle actuator 22 so that a throttle opening may be in agreement with this amended target throttle opening. Then, it returns to step #31 and electricity throttle valve control is continued.

[0058] On the other hand, when are judged with Engine CE being in an acceleration condition step #39 and it is judged with acceleration being small by (NO) or step #40, (NO) and an acceleration demand of an operator are small, therefore since especially nonconformity is not produced even if it reduces a throttle opening at a stretch in the shape of a step to final desired value, it returns by step #42 and amount correction value is set to 0. Then, although step #43 and step #35 are performed in order, since the amount correction value of return is 0 in this case, a target throttle opening is not amended but closing motion actuation of the electricity throttle valve 21 is carried out by the throttle actuator 22 according to the target throttle opening calculated by step #37. Then, it returns to step #31 and electricity throttle valve control is continued.

[0059] Moreover, when judged with the operational status of (NO) CE, i.e., an engine, continuing, and close being in a theoretical-air-fuel-ratio operating range, when judged with the close operational status of Engine CE having not been in the lean burn field in last time by step #38, it is judged whether the actual throttle opening is in agreement with a desired value throttle opening by step #44. For example, in the example shown in drawing 8, when acceleration is large, it is judged whether the throttle opening reached the final target throttle opening a henceforth [ time of day  $t_1$  ].

[0060] Step # When judged with the throttle opening not being in agreement with a target throttle opening by 44, (NO), Namely, when judged with the throttle opening not falling to a final target throttle opening when acceleration is large Step # It returns by 45, and only a predetermined value is subtracted and a target throttle opening (step # it is calculating by 37) is continuously amended by amount correction value according to this subtracted amount correction value of return by step #43. namely, -- the example shown in drawing 8 -- time of day  $t_1$  -- a throttle opening -- first (a+d) -- until -- after making it fall in the shape of a step, a throttle opening is made to fall gradually at a fixed rate in connection with the passage of time Then, the control signal corresponding to the target throttle opening subtracted by step #35 is outputted to the throttle actuator 22, and closing motion actuation of the electricity throttle valve 21 is carried out by the throttle actuator 22 so that a throttle opening may be in agreement with this subtracted target throttle opening. Then, it returns to step #31 and electricity throttle valve control is continued.

[0061] On the other hand, since it is not necessary to amend the target throttle opening calculated by (YES) step #37 when judged with the throttle opening being in agreement with a target throttle opening by step #44, according to a target throttle opening (step # it is calculating by 37), closing motion actuation of the electricity throttle valve 21 is carried out by the throttle actuator 22 by step #35. Then, it returns to step #31 and electricity throttle valve control is continued.

[0062] As mentioned above, since according to the 2nd example a change of the closing motion property (output characteristics) of the electricity throttle valve 21 accompanying change of an air-fuel ratio is gradually made when acceleration is large and an air-fuel ratio is changed from the Lean side to a rich side, after the change of an air-fuel ratio, the undershoot of a throttle opening does not happen but the acceleration engine performance is raised.

[0063]

[Function and Effect of the Invention] Since charge pressure is raised making an air-fuel ratio into Lean and he is trying to heighten engine power when it is detected according to the 1st invention that an engine is in an acceleration condition when an air-fuel ratio is Lean, the output characteristics of an engine load control means are not changed into a low-power output side. for this reason, the time of acceleration -- the low-power output side of an engine load control means -- it goes too much, and the so-called undershoot does not happen, but a NOx yield is reduced, and the fuel consumption engine performance is raised, and the acceleration engine performance of a car is raised.

[0064] According to the 2nd invention, the same operation and effectiveness as the 1st invention are acquired fundamentally. Furthermore, since charge pressure is raised making an air-fuel ratio into Lean when an air-fuel ratio is Lean, and an acceleration degree is large (i.e., when an acceleration demand of an operator is strong) and he is trying to raise the acceleration engine performance, the acceleration engine performance according to a demand of an operator is obtained. Moreover, generally, although the acceleration condition that an acceleration degree is small is produced frequently, when an acceleration degree is small in this way, it is prevented that a supercharge condition and the condition of not supercharging change frequently even when such an acceleration condition arises frequently since he is trying to heighten engine power by not raising charge pressure but making an air-fuel ratio into theoretical air fuel ratio, and a transit feeling is raised. Moreover, since an air-fuel ratio is made rich to theoretical air fuel ratio, a NOx yield is reduced.

[0065] According to the 3rd invention, the same operation and effectiveness as the 1st invention are acquired fundamentally. furthermore, the time of an engine speed being in a predetermined revolution field -- as long as -- since he is trying to raise charge pressure, making an air-fuel ratio into Lean, by setting this field as the middle turn region where supercharge effectiveness is high, it is prevented that supercharge is performed in the bad low revolution field or high revolution field of supercharge effectiveness, and the engine power in a low revolution field or a high revolution field is heightened.

[0066] According to the 4th invention, the same operation and effectiveness as the 1st invention are acquired fundamentally. Furthermore, since an engine load control means is the electricity throttle valve which the undershoot of a throttle opening produces inevitably halfway at the time of the change of an air-fuel ratio, the improvement effectiveness of the acceleration engine performance is heightened further.

[0067] Since according to the 5th invention the modification degree of the output characteristics of an engine load control means is made small when an acceleration degree is large when changing from a Lean air-fuel ratio condition to a rich side, the undershoot by the side of the low-power output of the engine load control means at the time of the change of an air-fuel ratio is prevented, and the acceleration engine performance is raised.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the 1st - the 5th invention corresponding to claim 1 - claim 5.  
[Drawing 2] It is system configuration drawing of the engine concerning this invention (common to the 1st example and the 2nd example).

[Drawing 3] It is the flow chart which shows the control approach of Air Fuel Ratio Control in the 1st example.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows the control approach of the charge pressure control in the 1st example.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the control approach of the electricity throttle valve control in the 2nd example.

[Drawing 6] It is drawing showing the lean burn field, enrichment field, and idle field of the engine shown in drawing 2.

[Drawing 7] It is drawing showing the property over the engine speed of the engine output torque of the engine shown in drawing 2.

[Drawing 8] It is drawing showing the air-fuel ratio in the 2nd example, and the change property over the time amount of a throttle opening.

**[Description of Notations]**

CE -- Engine

C -- Control unit

15 -- Fuel injection valve

19 -- The 1st supercharger

20 -- The 2nd supercharger

21 -- Electricity throttle valve

27 -- The 1st charge pressure control valve

32 -- The 2nd charge pressure control valve

35 -- Engine speed sensor

39 -- Accelerator opening sensor

---

[Translation done.]

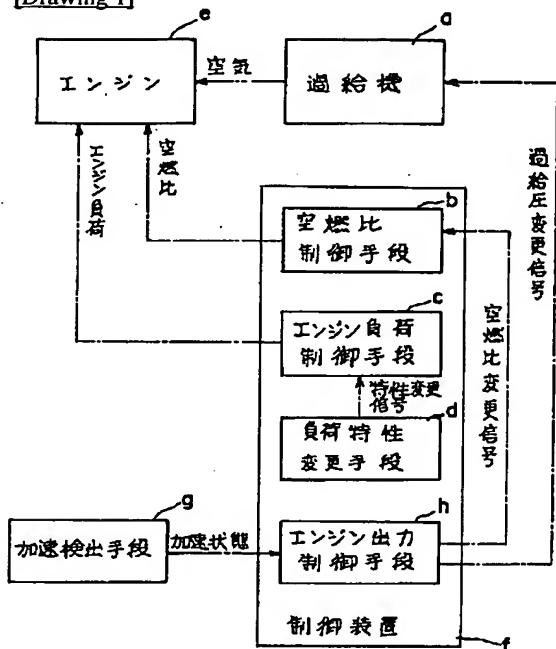
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

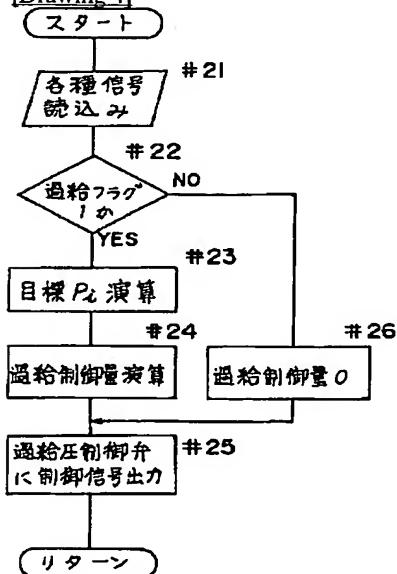
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

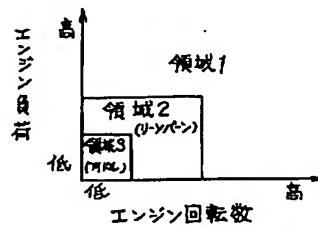
[Drawing 1]



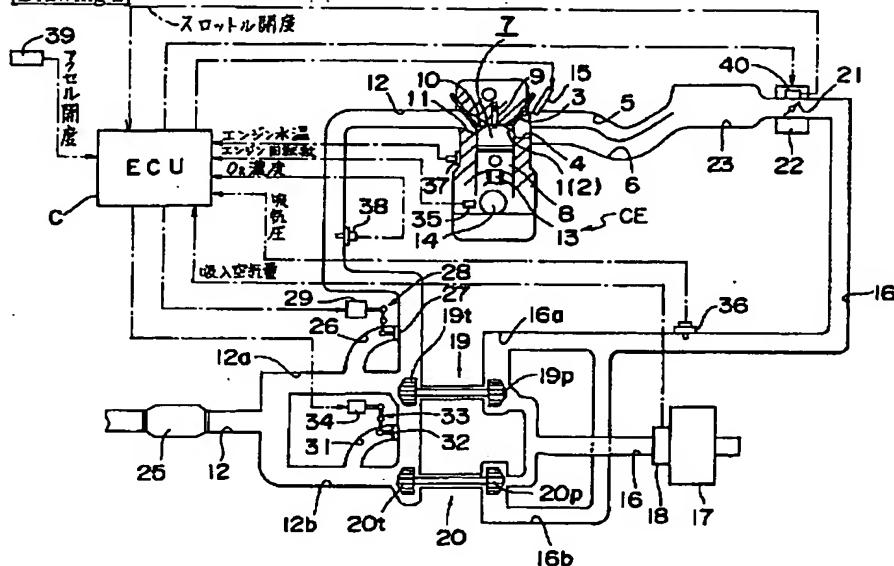
[Drawing 4]



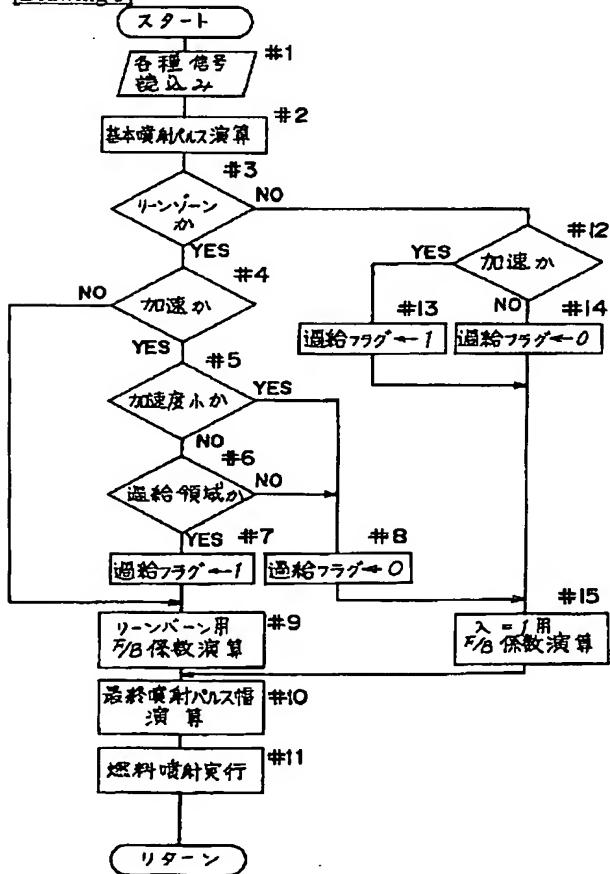
[Drawing 6]



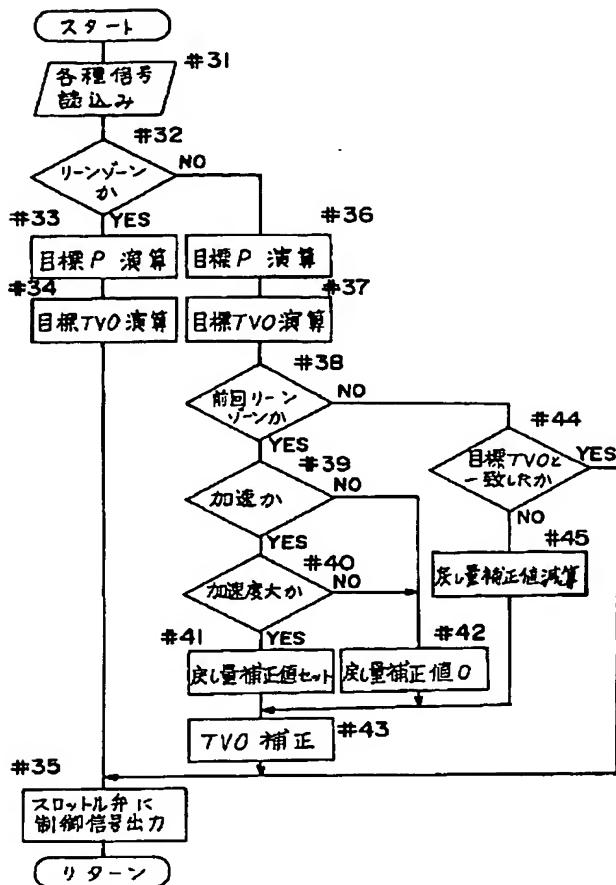
### Drawing 2



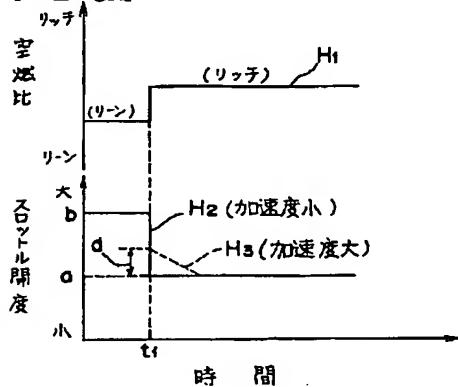
### Drawing 3



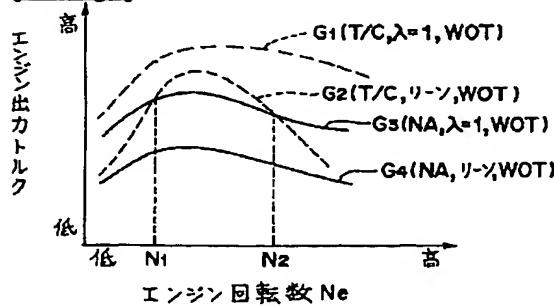
[Drawing 5]



[Drawing 8]



[Drawing 7]



[Translation done.]